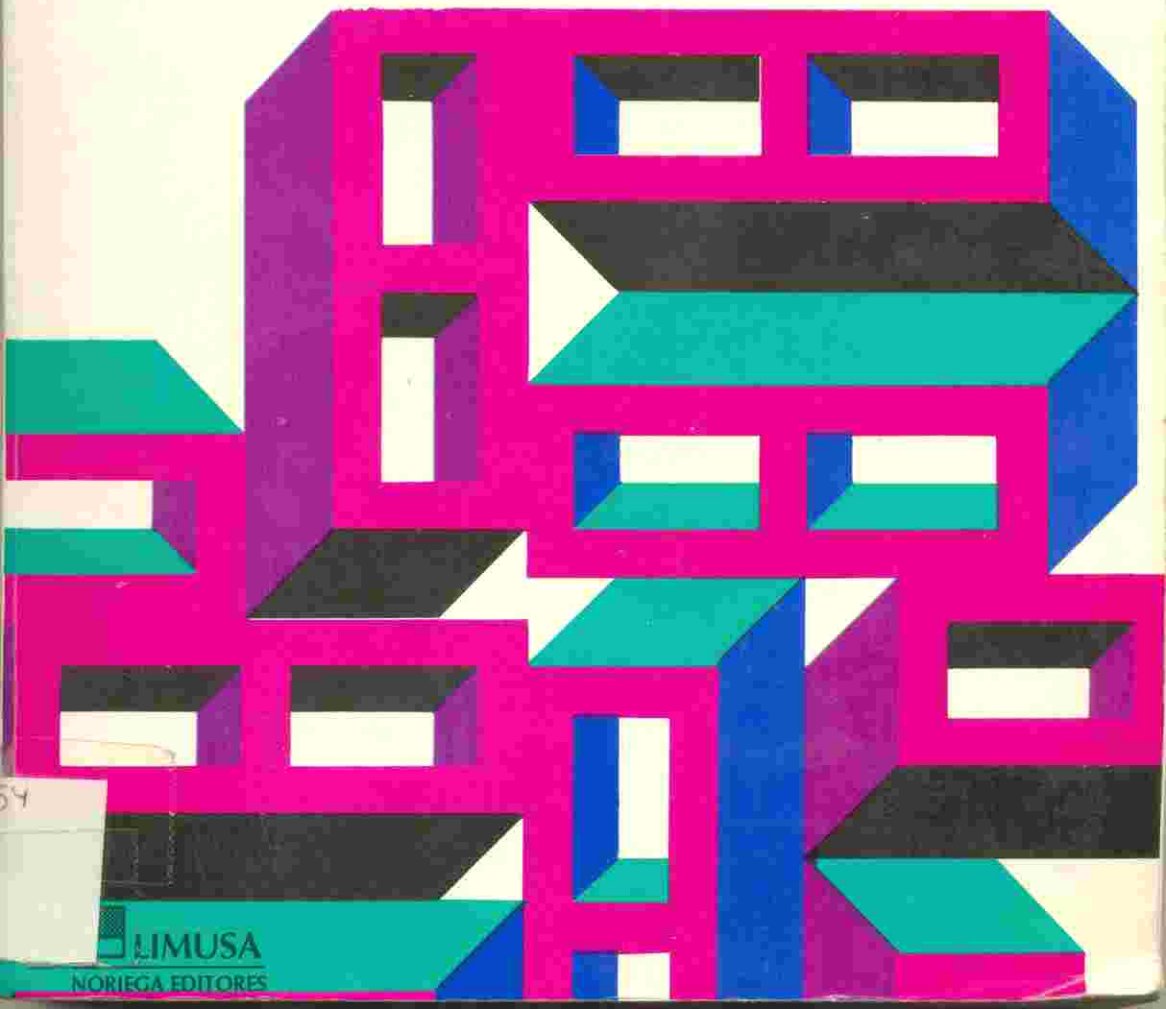
# costo y tiempo en edificación

Suárez Salazar

3ª/ed



54

LIMUSA
NORIEGA EDITORES

Acerca del autor:

Carlos Suárez Salazar cursó las licenciaturas de ingeniería civil e ingeniería municipal en la Escuela de Ingenieros de la UNAM y en la Escuela de Ingeniería Municipal de la SEP, respectivamente.

En su formación profesional destacan diferentes cursos en instituciones como la Facultad de Contaduría y Administración y el Centro de Cálculo Electrónico, (ambos de la UNAM), la Universidad Lasalle y la Universidad de Brighton, Inglaterra. Además, a través del International Cost Engineering Council de los Estados Unidos de América, obtuvo el certificado de ingeniero en costos.

En el campo de la docencia imparte cátedras en Latinoamérica a nivel de estudios superiores en ingeniería, arquitectura y administración. Asimismo, ha desempeñado los siguientes cargos: gerente general de Unión Constructora, S.A. Administrador único de edificaciones S.S. S.A., y de la inmobiliaria S.S.S.A. Consejero de Edificaciones Jaik Espinosa, S.A., UNCOLSA Asesores Perú, Grupo Sinco, Grupo CSS. y Comcoel, S.A. de C.V.

De la diversidad de obras que ha publicado, podemos citar Costo y tiempo en edificación, legislación comparada de la obra pública, manual de costos y precios en la construcción, la determinación técnica de la utilidad, y el concurso de la obra pública.

Actualmente es representante de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción ante la Secretaría de Programación y Presupuesto, para el análisis de costos de la obra pública; es presidente del Comité de Certificación de Ingenieros en Costos para la Sociedad Mexicana de Ingeniería Económica y de Costos y, también es miembro fundador y presidente de Especialidad de la Academia Mexicana de Ingeniería.

Durante los últimos 30 años ha sido, ante todo, un educador y un ingeniero dedicado a la práctica de la ingeniería civil dentro del ramo de la construcción.

# costo y tiempo en edificación

658.554
S.22
C2

# costo y tiempo en edificación

**ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR**

Coordinador de las materias "Análisis de Costos de Edificación y Obra Pesada" e "Ingeniería de Costos de Construcción", en el Centro de Educación Continua de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Miembro del Consejo de la Maestría en Tecnología de Arquitectura, para la especialización en "Ingeniería de Costos", en la División de Estudios de Postgrado de la Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM. Miembro fundador de la "Academia de Ingeniería".

LIMUSA
NORIEGA EDITORES
MÉXICO • España • Venezuela • Colombia

SPS 484512

La presentación y disposición en conjunto de

COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACIÓN

son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

Derechos reservados:

© 2002, EDITORIAL LIMUSA, S.A. de C.V.
GRUPO NORIEGA EDITORES
Balderas 95, México, D.F.
C.P. 06040
(5) 521-21-05
01(800) 7-06-91-00
(5) 512-29-03
limusa@noriega.com.mx
www.noriega.com.mx

CANIEM Núm. 121

Vigesimoctava reimpresión
de la tercera edición

Hecho en México
ISBN 968-18-0067-2

**AGRADECIMIENTOS**

SR. ING. ARTURO LERMA RUBIO

SR. ING. ENRIQUE DIAZ LUGO

SR. ING. ENRIQUE LONA VALENZUELA

SR. ING. FERNANDO AMPARAN

SR. ING. JORGE AGUILAR ORTIZ

SR. ING. RODOLFO FELIX VALDEZ

# *Prólogo a la Tercera Edición*

En edificación, las condiciones de realización de un proceso productivo, en nuestra opinión, son complejas y variables para cada caso específico; su complejidad depende, entre otras cosas, de las condiciones aleatorias que circunscriben la realización de una obra, y su variabilidad, es función primordial del tiempo y lugar de ejecución de la misma.

El presente trabajo persigue la integración de una metodología de análisis de los componentes de un precio de venta, en la construcción, que permita el cumplimiento de compromisos con clientes, recursos humanos, de capital, impositivos y con terceros.

Para ello sugerimos un análisis inductivo de precios unitarios, para que, con un máximo desglose, minimicen un error final, bajo un sistema flexible, dinámico y consistente que permita su adaptación a cada empresa y a cada obra, con correcciones periódicas, retroalimentación e intercambio de experiencias con otros especialistas.

La terminología empleada en el libro, así como los ordenamientos legales invocados, se refiere a lo aplicable en la República Mexicana, los cuales adecuados a cualquier país permitirá lograr los mismos resultados que presenta este estudio.

Esta edición esta referida a la Reglamentación vigente para la República Mexicana, al año de 1996, su actualización anual no se considera conveniente, dado que, lo que el libro pretende es desarrollar una filosofía de costos, independiente de la Legislación por aplicar, empero esta necesidad de actualización se lleva a cabo con publicaciones anuales del libro "La Determinación del Precio en la Obra Privada y Pública", donde se consideran todos los cambios anuales en su reglamentación legal, impositiva, de seguridad social, de costos de mano de obra, de herramienta, equipo y demás insumos, tanto permanentes como temporales.

ING. CARLOS SUÁREZ SALAZAR

# *Contenido*


PROLOGO. 7

CONTENIDO. 9

1.0000 **CAPITULO: COSTOS INDIRECTOS** 21

1.1000 *FUNDAMENTOS DEL COSTO* 21

**1.1100** Diagrama de balance de una obra 22

1.1110 Balance - técnica - tiempo - costo
1.1120 Balance - especificaciones - cuantificaciones - analisis
1.1130 Balance - material - mano de obra - equipo

**1.1200** Características de los costos 23

1.1210 El análisis de costo es aproximado
1.1220 El análisis de costos es específico
1.1230 El análisis de costos es dinámico
1.1240 El análisis de costos puede elaborarse inductiva o deductivamente
1.1250 El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez, es integrante de costos posteriores.

**1.1300** Definiciones. 24

1.1310 Definición de costo indirecto
1.1320 Definición de costo indirecto de operación.
1.1330 Definición de costo indirecto de obra
1.1340 Definición de costo directo
1.1350 Definición de costo directo preliminar
1.1360 Definición de costo directo final

1.2000 *COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION* 26

**1.2100** La organización central 26

1.2110 Organigrama empresa constructora chica

1.2120 Organigrama empresa constructora media
1.2130 Organigrama empresa constructora grande

**1.2200** El costo de la oficina central 30

1.2210 Gastos técnicos y administrativos
1.2220 Alquileres y/o depreciaciones
1.2230 Obligaciones y seguros
1.2240 Materiales de consumo
1.2250 Capacitación y promoción

**1.2300** Ejemplos de costos de oficinas centrales

**1.3000** *COSTOS INDIRECTOS DE OBRA* 32

**1.3100** La organización de obra 33

1.3110 Organigrama obra chica
1.3120 Organigrama obra media
1.3130 Organigrama obra grande

**1.3200** El costo de la oficina de obra 36

1.3210 Gastos técnicos y/o administrativos.
1.3220 Traslados de personal
1.3230 Comunicaciones y fletes
1.3240 Construcciones provisionales
1.3250 Consumos y varios

**1.3300** Ejemplos de costos de oficinas obra 37

**1.3400** Imprevistos de construcción 37

1.3410 Contingencias imprevistas de fuerza mayor
1.3411 Naturales
1.3412 Económicas
1.3413 Humanas

1.3420 Contingencias previsibles
1.3421 Naturales
1.3422 Económicas
1.3423 Humanas

1.3430 Contingencias imprevistas
1.3431 Naturales
1.3432 Económicas
1.3433 Humanas

**1.3500** Financiamiento 39

1.3510 Representación gráfica de egresos
1.3520 Representación gráfica de ingresos
1.3530 Integración ingresos-egresos
1.3540 Ejemplos



**1.3600** Utilidad 45

1.3610 Inversiones de renta fija
1.3620 Inversiones de renta variable
1.3630 Inversiones en empresas de edificación

**1.3700** Fianzas 48

1.3710 Anticipo
1.3720 Cumplimiento
1.3730 Fondo de retención
1.3740 Garantía
1.3750 Pena convencional
1.3760 Licitación
1.3770 Anticipo Obras Públicas
1.3780 Ejemplo

**1.3800** Impuestos y derechos reflejables 50

1.3810 Federales
1.3811 Ingresos mercantiles
1.3812 Prestaciones

1.3820 Estatales y municipales
1.3821 Ingresos mercantiles
1.3822 Otros impuestos

1.3830 Impuestos especiales
1.3831 Secretaría del patrimonio nacional
1.3832 Obras y servicios de beneficio regional

**1.3900** Impuestos y derechos no reflejables. 51

1.3910 Federales
1.3911 Impuestos sobre la renta
1.3912 Aportaciones al fondo nacional de la vivienda
1.3913 Participación de utilidades
1.3914 Pagos sobre dividendos

1.3920 Estatales y municipales
1.3930 Impuestos especiales
1.3931 Fomento para campos deportivos ejidales

**1.4000** *EL FACTOR DE SOBRECOSTO PARA OBTENER EL PRECIO DE VENTA* 53

**1.4100** Integración del F.S.C. 53

**1.4200** Ejemplos típicos de F.S.C. 55

1.4210 Obra pequeña (local y foránea)
1.4220 Obra mediana (local y foránea)
1.4230 Obra grande (local y foránea)

**1.4300** Ejemplos específicos de F.S.C. 56

1.4310 Residencia D.F.
1.4320 Estructura D.F.
1.4330 100 casas Acapulco Gro.
1.4340 2 residencias Cuernavaca, Mor.
1.4350 Machote de F.S.C.

**1.5000** *TABLAS Y GRAFICAS* 79

1.5010 Tabla cuotas IMSS prima 5%
1.5020 Tabla cuotas IMSS prima 125%
1.5030 Gráfica cuotas IMSS prima 125%
1.5040 Impuesto sobre la renta para personas físicas
1.5041 Tabla del artículo 75 SH y CP
1.5042 Deducciones permitidas
1.5043 Exclusiones permitidas
1.5044 Aplicaciones.

1.5050 Impuesto sobre la renta para personas físicas
1.5051 Tabla del artículo 86 SH y CP
1.5052 Deducciones permitidas
1.5053 Exclusiones permitidas
1.5054 Aplicaciones

1.5060 Gráfica de los artículos 75 y 86
1.5070 Tabla cuotas CNIC
1.5080 Gráfica cuotas CNIC
1.5090 Tabla de sueldos zona 74
1.5100 Tabla de salarios zona 74

**2.0000 CAPITULO: COSTOS DIRECTOS** 95

**2.1000** *INTEGRACION DEL COSTO* 95

**2.1100** Fórmula general 96

**2.1200** Especificaciones 96

2.1210 Generales
2.1220 Detalladas
2.1221 Escritas
2.1222 Bidimensionales
2.1223 Tridimensionales

**2.1300** Cuantificaciones 98

2.1310 Concreto. acero y cimbra
2.1320 Muros, pisos y recubrimientos
2.1330 Resumen
2.1340 Revisión paramétrica





**2.2000** *COSTOS BASE MATERIALES* 105

2.2010 Aglutinantes
2.2020 Agregados
2.2030 Aceros
2.2040 Equipo mayor
2.2050 Equipo menor
2.2060 Herramienta
2.2070 Combustible y lubricantes
2.2080 Madera cimbra
2.2090 Muros
2.2100 Drenajes
2.2110 Pisos naturales
2.2120 Pisos artificiales
2.2130 Recubrimientos naturales
2.2140 Recubrimientos artificiales
2.2150 Varios.

**2.3000** *COSTOS BASE MANO DE OBRA* 110

**2.3100** Lista de raya 111

**2.3200** Destajo 111

**2.3300** Costo unitario del trabajo 112

**2.3400** Salario diario total 112

2.3410 Salario diario base
2.3420 Tabla de salarios diarios base
2.3430 Prestaciones
2.3431 Prima vacacional
2.3432 Aguinaldo
2.3433 IMSS
2.3434 ISRP
2.3435 Guarderías
2.3436 Infonavit
2.3437 Prima dominical
2.3438 Prima por antigüedad

2.3440 Tabla de salarios diarios parciales
2.3450 Factor de salario real
2.3451 Domingos
2.3452 Días festivos
2.3453 Días de costumbre
2.3435 Vacaciones
2.3455 Mal tiempo

2.3460 Tabla de factor de salario real

**2.3500** Grupos de trabajo 120

2.3510 Factor de zona
2.3520 Factor de herramienta menor

2.3530 Factor de maestro
2.3540 Tabla de salarios diarios totales

**2.3600** Rendimientos promedio y costos unitarios del trabajo para el año de 1976. 123

**2.4000** *COSTOS PRELIMINARES* 127

2.4001 Lechadas
2.4002 Pastas
2.4003 Mezclas
2.4004 Concretos
2.4005 Acero de refuerzo

**2.4100** Diseño de cimbras. 142

2.4101 Flexión
2.4102 Flecha
2.4103 Compresión
2.4104 Presión lateral
2.4105 Factor de contacto
2.4106 Factor de desperdicio
2.4107 Factor de uso

**2.4200** Ejemplos específicos de cimbra 150

2.4201 Cimbra en zapatas 2 M2/M3
2.4202 Cimbra en zapatas 1 M2/M3
2.4203 Cimbra en contratrabes 10 M2/M3
2.4204 Cimbra en contratrabes 8 M2/M3
2.4205 Cimbra en columnas 16.7 M2/M3
2.4206 Cimbra en columnas 8 M2/M3
2.4207 Cimbra en muros 10 M2/M3
2.4208 Cimbra en trabes 16.7 M2/M3
2.4209 Cimbra en trabes 10.5 M2/M3
2.4210 Cimbra en losas 20 a 10 M2/M3
2.4211 Cimbra en losas 10 a 5 M2/M3
2.4212 Cimbra en losas con tarimas

**2.4300** Equipo 174

2.4310 Gastos fijos
2.4311 Interés sobre capital
2.4312 Depreciación
2.4313 Reparaciones
2.4314 Seguros
2.4315 Almacenaje y gastos anuales
2.4316 Factor de utilización

2.4320 Gastos de operación

2.4321 Combustibles
2.4322 Lubricantes
2.4323 Llantas



2.4324 Operación
2.4325 Fletes

2.4330 Resumen tabular.

**2.4400** Ejemplos específicos de equipo. 181

2.4401 Bombas de gasolina 2", 10 H.P.
2.4402 Vibrador 4 HP
2.4403 Revolvedora 1 saco, 8 HP
2.4404 Malacate 1/2 Ton., 12 HP
2.4405 Camión volteo, 8 Ton., 5 M3
2.4406 Motoconformadora HUBER, F-1400, 140 H P
2.4407 Tractor TEREX, 82-40, 275 H P
2.4408 Aplanadora HUBER, E - 1014, 10-14, Ton., 73 HP
2.4409 Tractor CAPERPILLAR, 941, 80 HP
2.4410 Puentes en cimentación
2.4411 Mesa de habilitado de fierro
2.4412 Andamios caballete
2.4413 Pisón de madera
2.4414 Regla
2.4415 Torre colado de columnas
2.4416 Andamio un nivel
2.4417 Cimbra en dalas y castillos

**2.5000** *COSTOS FINALES* 221

**2.5100** Trabajos preliminares 223

2.5101 Trazo y limpia

**2.5200** Cimentaciones 224

2.5201 Excavación a mano
2.5202 Plantilla de concreto
2.5203 Mampostería de piedra braza
2.5204 Acero refuerzo cimentación
2.5205 Alambrón en cimentación
2.5206 Cimbra en zapatas
2.5207 Cimbra en contratrabes
2.5208 Concreto en cimentación
2.5209 Cadena en cimentación
2.5210 Impermeabilización cimentación
2.5211 Relleno compactado en cimentación
2.5212 Acarreo en carretilla a 20 mts.
2.5213 Acarreo fuera de obra en camión a 1er. km.
2.5214 Acarreo fuera de obra en camión km. subsecuentes

**2.5300** Drenajes. 238

2.5301 Tubo concreto $\phi$ 15 cm.
2.5302 Registro 40 x 60 x 100 cm.
2.5303 Tapa de registro

2.5400 Estructuras 241
2.5401 Cimbra en columnas
2.5402 Cimbra en muros
2.5403 Cimbra en trabes
2.5404 Cimbra en losas
2.5405 Acero de refuerzo losas
2.5406 Concreto en columnas y muros
2.5407 Concreto en trabes y losas

2.5500 Muros, dalas y castillos 248
2.5501 Muro de tabique 13 cm.
2.5502 Muro de block 15 cm.
2.5503 Dala 13 x 15 cm.
2.5504 Castillo 13 x 20 cm.

2.5600 Pisos 252
2.5601 Firme de concreto
2.5602 Acabado escobillado integral
2.5603 Acabado pulido no integral
2.5604 Piso de mosaico
2.5605 Piso de cerámica

2.5700 Recubrimientos 257
2.5701 Repellados
2.5702 Aplanados finos
2.5703 Pastas
2.5704 Recubrimientos de azulejo

2.5800 Colocaciones 261
2.5801 Herrería tubular

2.5900 Azoteas 262
2.5901 Rellenos
2.5902 Impermeabilización
2.5903 Enladrillados
2.5904 Chaflanes

3.0000 CAPITULO: PRESUPUESTOS 267
3.1000 *ANTEPRESUPUESTO* 267
3.1100 Volumétrico 267
3.1200 Paramétrico 268
3.2000 *PRESUPUESTO* 271
3.3000 *TABLAS DE REAJUSTE* 290
3.3100 Soluciones parciales 291
3.3110 Cláusulas contractuales



3.3120 Bonificaciones posteriores
3.3130 Concursos sobre FSC
3.3140 Actualización tabuladores

3.3200 Sistema propuesto 291
3.3210 Bases tabla de reajuste
3.3220 Integración tabla de reajuste
3.3221 Materiales
3.3222 Equipo
3.3223 Mano de obra
3.3224 Indirectos
3.3230 Características de la tabla de reajuste
3.3240 Aplicación de la tabla de reajuste
3.3250 Ejemplo septiembre '73 a junio 1974
3.3260 Ejemplo junio a octubre de 1974

3.3300 Sistema oficial 295
3.3310 Modelo de convenio
3.3320 Fórmula general
3.3330 Indices CNIC 1975

3.4000 *ARANCEL DE HONORARIOS PROFESIONALES 1969* 301
3.4100 Estudio de arancel de honorarios profesionales 301
3.4101 Exposición de motivos
3.4102 Definiciones
3.4103 Consultas, avalúos y peritajes
3.4104 Trabajos topográficos
3.4105 Sondeos y exploraciones para cimentaciones
3.4106 Lotificaciones, urbanizaciones, etc.
3.4107 Proyecto completo de edificios
3.4108 Puentes, viaductos isostáticos y estructuras análogas
3.4109 Puentes, viaductos hiperestáticos y estructuras análogas
3.4110 Instalaciones para edificios
3.4111 Instalaciones industriales, eléctricas y mecánicas
3.4112 Obras y estructuras hidráulicas, obras marítimas portuarias y exclusas
3.4113 Inspección de obras
3.4114 Dirección técnica y administrativa de obras
3.4115 Ejemplos de aplicación de arancel
3.4116 Honorarios profesionales mínimos

3.4200 Arancel de honorarios profesionales 1974 317
3.4210 Introducción
3.4211 Exposición de motivos
3.4212 Alcance del arancel
3.4213 Normas de conducta profesional
3.4214 Definición de términos

3.4220 Principios generales
3.4221 Servicios profesionales
3.4222 Procedimiento para la selección del ingeniero
3.4223 Principios generales en las relaciones profesionales entre el ingeniero y el cliente
3.4224 Contrato
3.4225 Percepción
3.4226 Derechos de autor
3.4227 Aumentos excepcionales
3.4228 Rescisión del contrato
3.4229 Desavenencias

3.4230 Diversas formas de contratación
3.4231 Sueldo
3.4232 Iguala mensual
3.4233 Por tiempo consagrado
3.4234 Costos del trabajo más honorarios fijos del ingeniero
3.4235 Costos multiplicados por factores
3.4236 Porcentaje sobre el costo de la obra
3.4237 Precio alzado
3.4238 Precios unitarios
3.4239 Anexos

**4.0000 CAPITULO: PROGRAMACION** 333

**4.1000** *INTRODUCCION* 333

**4.2000** *SISTEMA CPM* 335

**4.2100** Lista de actividades

**4.2200** Tabla de secuencias

**4.2300** Dibujo del diagrama

**4.2400** Valuación de tiempos

**4.2500** Obtención ruta crítica

**4.2600** Análisis y reducciones

**4.2700** Repartición de recursos

**4.2800** Reducción de tiempos

**4.3000** *EJEMPLO*

**4.3100** Lista de actividades y tabla de secuencias

**4.3200** Dibujo del diagrama

**4.3300** Valuación de tiempos

**4.3400** Obtención ruta crítica

**4.3500** Análisis y reducciones

**4.3600** Diagrama de Gantt



**4.4000** *SISTEMA CPM-GANTT* 350

**4.4100** Dibujo del sistema

**4.4200** Diagrama del ejemplo

**4.5000** *PROGRAMACION EN SERIE* 354

4.5100 Ejemplo práctico
4.5200 Valuación de tiempos
4.5300 Valuación de mano de obra
4.5400 Valuación de materiales
4.5500 Integración de brigadas
4.5600 Programa general

**5.0000 CAPITULO: CONCURSOS** 365

**5.1000** *CONTRATOS* 365

**5.1100** Contenido

**5.1200** Características legales
5.1210 Prestación de servicios profesionales
5.1220 Contrato de obras precio alzado

**5.2000** *CONCURSOS* 370

**5.2100** Tipos de concursos
5.2110 Precio alzado
5.2120 Precio alzado a partir del presupuesto base
5.2130 Precios unitarios
5.2140 Factor de sobrecosto
5.2150 Administración

**5.3000** *ANALISIS DE UN CONCURSO DE PRECIOS UNITARIOS* 375

**5.3110** Planeación del concurso
5.3111 Análisis de la convocatoria
5.3112 Análisis de factibilidad
5.3113 Ruta crítica concurso

**5.3120** Primer presupuesto aproximado

**5.3130** Identificación de conceptos EJE (Ley de Pareto)

**5.3140** Cuantificación cantidades involucradas

**5.3150** Cuantificación conceptos EJE

**5.3160** Investigación costos base mano de obra

**5.3170** Investigación costos base materiales

**5.3180** Concurso subcontratos

5.3190 Primer costo exacto
5.3200 Primer costo proyectado
5.3210 Política del concurso
5.3220 Presupuesto final
5.3230 Ruta crítica final
5.3240 Integración total
5.3250 Entrega y resultado

397

I. Especificación de casas habitación 397

II. Generalidades sobre el concreto 423

III. Programación de morteros 445

BIBLIOGRAFIA 449

Capítulo 1

# *Costos indirectos*

SUMARIO:

1.1000 Fundamentos del costo
1.2000 Costos indirectos de operación
1.3000 Costos directos de obra
1.4000 El F.S.C. para obtener el precio de venta
1.5000 Tablas y gráficas.

SUB CAPITULO 1.1000

## FUNDAMENTOS DEL COSTO

SUMARIO:

1.1100 Diagrama de balance de una obra
1.1110 Balance - técnica - tiempo - costo
1.1120 Balance - especificaciones - cuantificaciones
1.1130 Balance - material - mano de obra - equipo
1.1200 Características de los costos
1.1210 El análisis de costo es aproximado
1.1220 El análisis de costo es específico
1.1230 El análisis de costo es dinámico
1.1240 El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente
1.1250 El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores
1.1300 Definiciones
1.1310 Definición de costo indirecto
1.1320 Definición de costo indirecto de operación
1.1330 Definición de costo indirecto de obra
1.1340 Definición de costo directo
1.1350 Definición de costo directo preliminar
1.1360 Definición de costo directo final

## 1.1100. DIAGRAMA DE BALANCE DE UNA OBRA

### 1.1110. Balance técnica - tiempo - costo

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla, se hace a nuestro juicio necesaria, una técnica para planearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Respecto a la Técnica, podemos decir que actualmente no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que, tanto la propia tecnología, como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado horizontes no imaginados.

En relación al Tiempo, también podemos afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre moderno la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar imposibles.

Pero en referencia al Costo (recursos), si bien aceptamos que está intrínsecamente ligado con los anteriores elementos de base, tiene también un valor "sustancial" hasta cierto punto inconmovible; es decir, creemos que los dos factores anteriores están, en cierta forma, supeditados al tercero. Es más común en la época moderna encontrar la palabra incosteable que la palabra irrealizable o inacabable, y en última instancia podemos decir que si el elemento Costo de una obra cualquiera, está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época histórica, es posible realizar la misma, reduciendo los tiempos de ejecución y aún supliendo en muchos casos las carencias de técnica.

Será por tanto el principal objeto de este trabajo de confinar en lo posible el elemento costo a través de una técnica adecuada y un tiempo de realización óptimo, para que conseguido éste, debamos iniciar el correspondiente:

### 1.1120. Balance especificaciones - cuantificaciones - análisis

En forma aislada el costo también requiere de un correcto balance entre sus bases, especificaciones, cuantificaciones y análisis, es decir, el QUE, el CUANTO y el COMO.

En nuestra opinión un costo balanceado sería aquel, cuyas especificaciones, tanto gráficas como escritas definieran sin lugar a duda qué es lo que se desea construir y que dichas especificaciones permitan cuantificar, lo más exactamente posible los volúmenes de conceptos que se pretenden hacer intervenir, así como sus características detalladas, y finalmente conocidos el QUE y el CUANTO, se puede proceder a analizar el procedimiento constructivo y obtener el costo parcial de cada uno de dichos procesos.

### 1.1130. Balance material - mano de obra - equipo

Desglosando el concepto análisis de costo en sus integrantes, podemos también, señalar la importancia del balance del material, la mano de obra y el equipo a emplearse, para lograr su congruente y óptimo aprovechamiento e integrar el diagrama general de balance de una obra.



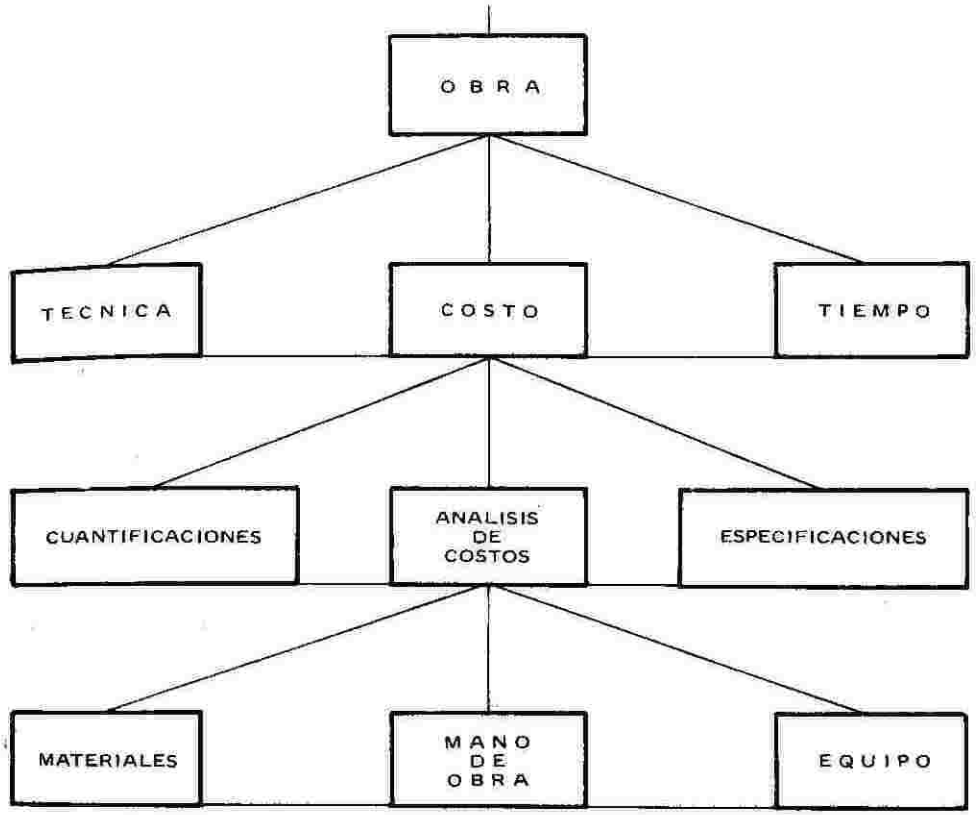



DIAGRAMA DE BALANCE DE UNA OBRA

## 1.1200 CARACTERISTICAS DE LOS COSTOS

Dado que el análisis de un costo es, en forma genérica la evaluación de un proceso determinado, sus características serán:

### 1.1210 El análisis de costo es aproximado

El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.

### 1.1220 El análisis de costo es específico

Por consecuencia, si cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.

### 1.1230 El análisis de costo es dinámico

El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc., nos permite recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos.

### 1.1240 El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente

Si la integración de un costo, se inicia por sus partes conocidas, si de los hechos inferimos el resultado, estaremos analizando nuestro costo inductivamente.

Si a través del razonamiento partimos del todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, estaremos analizando nuestro costo deductivamente.

### 1.1250 El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores

En la cadena de procesos que definen la productividad de un país, el costo de un concreto hidráulico por ejemplo, lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación, el equipo para su mezclado, etc.etc., este agregado a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costos de equipo etc, etc, y nuestro concreto hidráulico puede a su vez, ser parte del costo de una columna, y ésta de una estructura, y ésta de un conjunto de edificios y éste de un plan de vivienda etc. etc.

Es por ello nuestro interés en la justa evaluación del proceso productivo, para que en la medida de nuestra intervención, hagamos comparativos a nivel nacional o internacional nuestro producto, conscientes de nuestra responsabilidad como eslabones de esa cadena que sin mengua de su calidad, *debe* producir beneficios justos y por tanto, sanos desarrollos a nivel persona, familia, empresa y país.

## 1.1300 DEFINICIONES

La contabilidad en general acepta y señala como integrantes del:

*Costo indirecto.* "Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado".

*Costo directo.* "Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala otra subdivisión para facilidad de operación, así como más adelante, sus correspondientes definiciones aplicables a la misma.

**INTEGRACION DEL COSTO EN CONSTRUCCION**

- COSTOS
  - INDIRECTOS
    - DE OPERACION
    - DE OBRA
  - DIRECTOS
    - PRELIMINARES
    - FINALES



1.1310 **Definición de costo indirecto.** Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

1.1320 **Definición de costo indirecto de operación.** Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (Año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

1.1330. **Definición de costo indirecto de obra.** Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

1.1340 **Definición de costo directo.** Es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

1.1350 **Definición de costo directo preliminar.** Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.

1.1360 **Definición de costo directo final.** Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

Las anteriores definiciones nos permiten detallar un poco más nuestra tabla a:

**INTEGRACION DETALLADA DE COSTO EN EDIFICACION**

- COSTOS EN EDIFICACION
  - COSTOS INDIRECTOS
    - DE OPERACION
      1. Cargos técnicos y/o administrativos
      2. Alquileres y/o depreciaciones
      3. Obligaciones y seguros
      4. Materiales de consumo
      5. Capacitación y promoción
    - DE OBRA
      1. Cargos de campo
         1. Técnicos y/o administrativos
         2. Traslados de personal
         3. Comunicaciones y fletes
         4. Construcciones provisionales
         5. Consumos y varios
      2. Imprevistos
      3. Financiamiento
      4. Utilidad
      5. Fianzas
      6. Impuestos reflejables
  - COSTOS DIRECTOS
    - PRELIMINARES
      1. Lechadas
      2. Pastas
      3. Morteros
      4. Concretos
      5. Aceros de refuerzo
      6. Cimbras
      7. Equipos
    - FINALES
      1. Preliminares
      2. Cimentaciones
      3. Drenajes
      4. Estructuras
      5. Muros, dalas y castillos
      6. Pisos
      7. Recubrimientos
      8. Colocaciones
      9. Azoteas
      10. Subcontratos

SUB CAPITULO 1.2000

## COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION

SUMARIO:


1.2100 La organización central
- 1.2110 Organigrama empresa constructora chica
- 1.2120 Organigrama empresa constructora media
- 1.2130 Organigrama empresa constructora grande

1.2200 El costo de la oficina central
- 1.2210 Gastos técnicos y/o administrativos
- 1.2220 Alquileres y/o depreciaciones
- 1.2230 Obligaciones y seguros
- 1.2240 Materiales de consumo
- 1.2250 Capacitación y promoción

1.2300 Ejemplos de costos de oficinas centrales


## 1.2100 LA ORGANIZACION CENTRAL

Si la organización central de una empresa constructora nos proporciona el soporte técnico necesario para ejecutar obras de índole diversa, en forma eficiente, éstas deberán absorber un cargo por este concepto, sugiriendo a ustedes el realizarlo en forma porcentual, con base a tiempo y costo, es decir, obtengamos el costo de nuestra organización central para un período de tiempo y para este mismo período, estimemos el probable volumen de ventas a costo directo que en forma *realista* pueda contratar nuestra empresa, para que con estos argumentos determinemos de cada peso contratado a costo directo, cuanto debe incrementarse para cubrir los gastos de la oficina central.

Como excepción debemos mencionar la existencia de obras que por su importancia y localización, hacen necesaria la concentración de todo el personal y recursos de la empresa en la obra misma, anulando por tanto el cargo de oficinas centrales y reduciéndolo al de la obra.

La estructura organizacional de una empresa constructora, varía, dependiendo de su localización, volumen, tipo y continuidad de ventas, empero creemos, en cualquier caso, poder distinguir tres áreas básicas.

*Area de producción.* Aquella que realiza las obras.

*Area de control de producción.* Aquella que controla resultados y cumple requerimientos legales.

*Area de producción futura.* Aquella que genera ventas y extrapola resultados.

Cabe señalar que dada la demanda cíclica de los servicios de una empresa constructora, se hace recomendable que la organización, contemple la posibilidad de ser *colapsible*, es decir, crecer al crecer la demanda y disminuir cuando ésta disminuya hasta un límite mínimo de eficiencia.

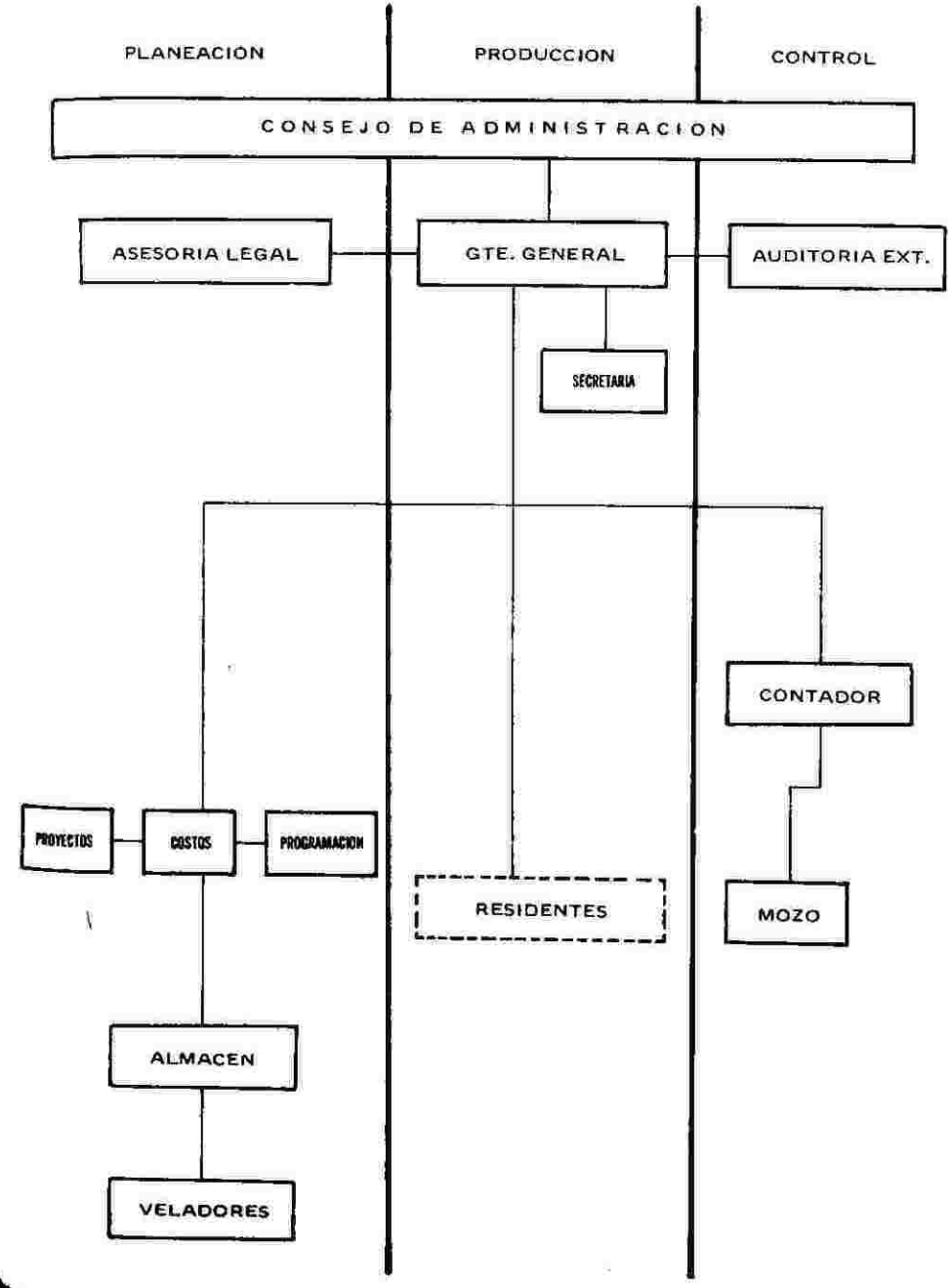
Si la estructura de una organización central, debe estar acorde con su volumen de ventas, consideramos como probables los siguientes organigramas de empresa chica, mediana y grande, para con esta suposición, iniciar el análisis de su costo, y su reflejo a las



1.2110

## ORGANIGRAMA EMPRESA CONSTRUCTORA CHICA

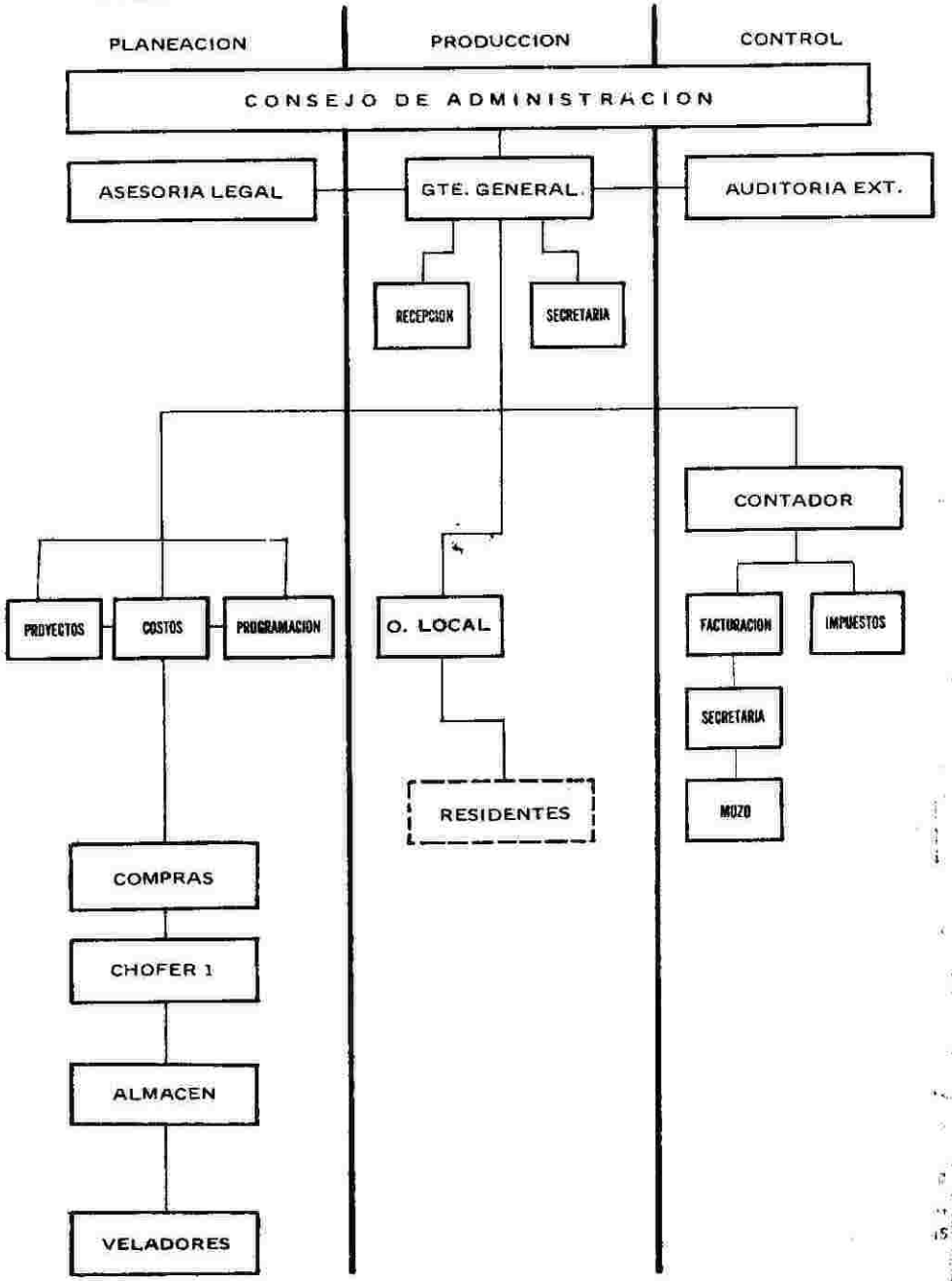
**VOLUMEN ANUAL DE OBRA A COSTO DIRECTO = $ 10'000,000.00**



1,2120

## ORGANIGRAMA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIA

### VOLUMEN ANUAL DE OBRA A COSTO DIRECTO = 30'000,000.00

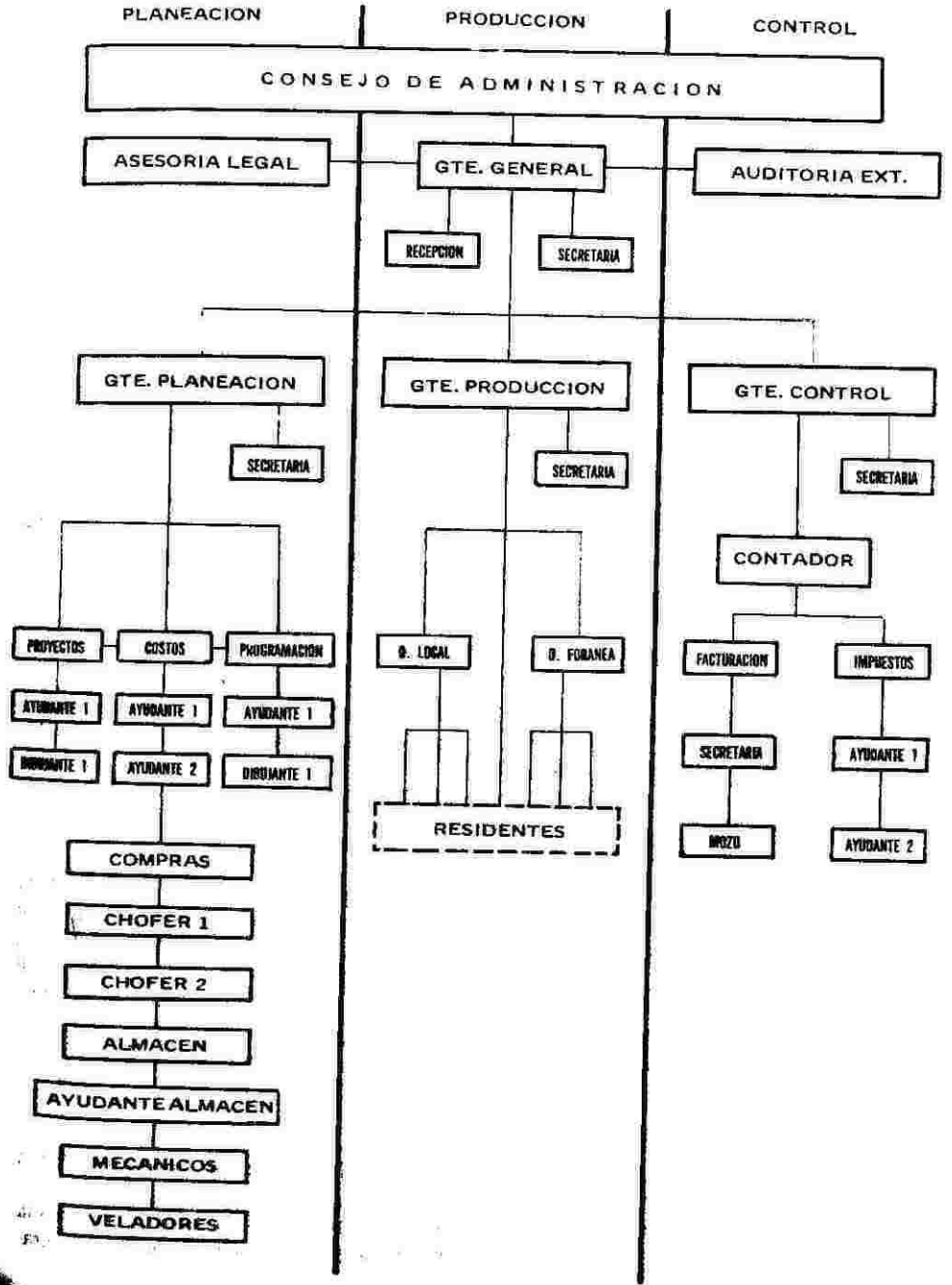





1.2130.

## ORGANIGRAMA EMPRESA CONSTRUCTORA GRANDE

### VOLUMEN ANUAL DE OBRA A COSTO DIRECTO = $ 150'000.000.00



1.2200. *EL COSTO DE LA OFICINA CENTRAL*

Para la valuación del costo de una organización central, pensamos que independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en cinco rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa, pueden ser:

1.2210. *Gastos técnicos y administrativos.*

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como:

Honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarias, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, choferes, mecánicos, veladores, dibujantes, ayudantes, mozos para limpieza y envíos, igualas por asuntos jurídicos, fiscales, etc.

1.2220. *Alquileres y/o depreciaciones.*

Son aquellos gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una empresa tales como:

Rentas de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléctrica, correos y telégrafos, gastos de mantenimiento (para tener en condiciones inmediatas de operación), del equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones (que deberán apartarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados), al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado, tales como: gastos de organización y gastos de instalación.

1.2230. *Obligaciones y seguros.*

Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la dilución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros. Entre estos podemos enumerar:

Inscripción a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, registro ante la Secretaría del Patrimonio Nacional y Cuotas de Colegios y Asociaciones Profesionales, Seguros de vida, de accidentes, automóvil, camionetas, de robo, de incendio, etc.

Algunas empresas de construcción, consideran en el capítulo de gastos técnicos y administrativos, sueldos, sin incluir obligaciones prestaciones ni derechos, y por tanto en este rubro incluyen para su mejor control, las cuotas patronales del Seguro Social, Infonavit, Guarderías, etc. del personal de oficina central. En los ejemplos expuestos a continuación los sueldos consignados en los gastos técnicos y administrativos, incluyen prima vacacional, aguinaldo, cuota patronal al Instituto Mexicano del Seguro Social e Impuesto Sobre Remuneraciones Pagadas, Guarderías e Infonavit, para el mes de junio de 1976.

1.2240. *Materiales de consumo.*

Son aquellos gastos en artículos de consumo, necesarios para el funcionamiento de la empresa, tales como:

Combustibles y lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central, gastos de papelería impresa, artículos de oficina, copias heliográficas y xerográficas, artículos de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo, que para trabajos urgentes sacrifica el tiempo de comida con su familia y recurre a enviar por alimentos ó bien usar un restaurant cercano, para satisfacer esa necesidad.



Indudablemente el gasto anterior no es de ninguna manera *Gasto de Representaciónn*, dado que éste se define como: "Asignación suplementaria anexa a ciertos cargos del *Estado*, para su más decoroso desempeño".

Por otra parte tampoco es un viático como lo define el artículo 27, inciso XIV, de la Ley Federal del Impuesto Sobre la Renta, donde acepta únicamente como gastos deducibles los de hospedaje, alimentación, transporte, uso de automóviles y pago de kilometraje, siempre que se demuestre que se aplicaron fuera de una faja de 50 kilómetros que circunde el establecimiento de la empresa, a más de demostrar una relación de negocios en el lugar en que se trate, así como que, las personas a favor de las cuales se realice la erogación, tengan relación de trabajo con la empresa en los términos de la Fracción I del artículo 49 de esta ley.

Por tanto creemos que este tipo de gasto debe considerarse como consumo *necesario* y asimilarlo en este rubro.

1.2250. *Capacitación y promoción.*

Creemos insoslayable el derecho de todo colaborador a capacitarse y pensamos que en tanto éste lo haga, en esa misma medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad.

En la empresa constructora media y pequeña (que aceptamos sea la que más requiere de capacitación), su personal mínimo, tiene una carga de trabajo múltiple y es de difícil sustitución, por tanto esta capacitación debe buscarse aún invirtiendo tiempo de descanso del capacitado.

Por otra parte en la empresa constructora el capítulo promoción, no es asemejable al de otras empresas y sólo a través de una continua seriedad en compromisos de tiempo, costo y calidad pactados, podrán incrementarse la venta de los servicios de la empresa, por tanto el capítulo propaganda y relaciones debiera ser en primera instancia con los obreros, empleados y ejecutivos de la misma, dado que éstos son la *base* de las ventas.

Otro gasto promocional a nuestro juicio importante es el de concursos que en un porcentaje muy alto no son ganados por la empresa ponente, a más de los gastos de proyectos que después de fuertes erogaciones no son realizados.

Entre los gastos de capacitación y promoción, podemos enlistar:

Cursos a obreros y empleados, cursos y gastos de congreso a funcionarios, gastos de actividades deportivas, de celebraciones de oficinas, de honorarios extraordinarios con *base a la productividad*, regalos anuales a clientes y empleados, atenciones a clientes, gastos de concursos no obtenidos y gastos de proyectos no realizados.

**SUB CAPITULO 1.3000**

## COSTOS INDIRECTOS DE OBRA

SUMARIO:


1.3100 La organización de obra

- 1.3110 Organigrama obra chica
- 1.3120 Organigrama obra media
- 1.3130 Organigrama obra grande

1.3200 El costo de la oficina de obra

- 1.3210 Gastos técnicos y/o administrativos
- 1.3220 Traslados de personal
- 1.3230 Comunicaciones y fletes
- 1.3240 Construcciones provisionales
- 1.3250 Consumos y varios

1.3300 Ejemplos de costos de oficinas obra

1.3400 Imprevistos de construcción

- 1.3410 Contingencias imprevistas de fuerza mayor
  - 1.3411 Naturales
  - 1.3412 Económicas
  - 1.3413 Humanas
- 1.3420 Contingencias previsibles
  - 1.3421 Naturales
  - 1.3422 Económicas
  - 1.3423 Humanas
- 1.3430 Contingencias imprevistas
  - 1.3431 Naturales
  - 1.3432 Económicas
  - 1.3433 Humanas

1.3500 Financiamiento

- 1.3510 Representación gráfica de egresos
- 1.3520 Representación gráfica de ingresos
- 1.3530 Integración ingresos - egresos
- 1.3540 Ejemplos

1.3600 Utilidad

- 1.3610 Inversiones de renta
- 1.3620 Inversiones de renta variable
- 1.3630 Inversiones en empresas de edificación

1.3700 Fianzas

- 1.3710 Anticipo
- 1.3720 Cumplimiento
- 1.3730 Fondo de retención
- 1.3740 Garantía
- 1.3750 Pena convencional

## COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION DE OFICINA CENTRAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN MEXICO, D.F.

| | $ 10'000,000.00 | | $ 30'000,000.00 | | $ 150'000,000.00 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
| **I. GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS** | | | | | | |
| 1. Gerente general | 12,829.76 | 153.957.12 | 15,395.71 | 184,748.52 | 36,861.72 | 442,340.64 |
| 2. Secretaria gerente general | 3,971.87 | 47,662.44 | 3,971.87 | 47,662.44 | 6,524.24 | 78,290.88 |
| 3. Recepcionista | | 7.30 | 3,988.62 | 47.863.44 | 3,988.62 | 47,863.44 |
| 4. Iguala asesoría legal | 500.00 | 6,000.00 | 1,000.00 | 12,000.00 | 4,000.00 | 48,000.00 |
| 5. Iguala asesoría externa | 1,000.00 | 12.000.00 | 2,000.00 | 24,000.00 | 5,000.00 | 60,000.00 |
| 6. Gerente de planeación | | | | | 25,659.51 | 307,914.12 |
| 7. Secretaria | | | | | 4,149.37 | 49,792.44 |
| 8. Gerente de producción | | | | | 25,659.51 | 307,914.12 |
| 9. Secretaria | | | | | 4,149.37 | 49,792.44 |
| 10. Gerente de control | | | | | 25,659.51 | 307,914.12 |
| 11. Secretaria | | | | | 4,149.37 | 49,792.44 |
| 12. Jefe departamento de proyectos | 1/3(9.022.72) | 36,090.88 | 9.022.72 | 108.272.64 | 19,244.64 | 230,935.68 |
| 13. Ayudante departamento de proyectos | | | | | 10,139,02 | 121,668.24 |
| 14. Dibujante departamento de proyectos | | | | | 3,904.90 | 46,858.80 |
| 15. Jefe departamento de costos | 1/3(9,022.72) | 36,090.88 | 9,022.72 | 108,272.64 | 19,244.64 | 230,935.68 |
| 16. Jefe de compras | | | 6,524.24 | 78,290.88 | 12,829.76 | 153,957.12 |
| 17. Ayudante departamento de costos | | | | | 2(10,139.02) | 243,336.48 |
| 18. Chofer | | | 3,904.90 | 46,858.80 | 2(3,940.90) | 93,717.60 |
| 19. Almacenista general | 4,071.65 | 48,859.80 | 4,071.65 | 48,859.80 | 4,463.04 | 53,556.48 |
| 20. Auxiliar almacenista | | | | | 4,071.65 | 48,859.80 |
| 21. Mecánico y/o electricista | | | | | 4,967.02 | 59,604.24 |
| 22. Velador | 4,000.39 | 48,004.68 | 4,000.39 | 48,004.68 | 4,000.39 | 48,004.68 |
| 23. Jefe departamento programación | 1/3(9,022.72) | 36,090.88 | 9,022.72 | 108,272.64 | 19,244.64 | 230,935.68 |
| 24. Ayudante departamento programación | | | | | 10,139.02 | 121,668.24 |
| 25. Dibujante departamento programación | | | | | 3,904.90 | 46,858.80 |
| 26. Superintendente general obra foránea | | | | | 23,093.56 | 277,122.72 |
| 27. Superintendente general obra local | | | 11,546.78 | 138,561.36 | 23,093.56 | 277,122.72 |
| 28. Contador | 6,524.24 | 78,290.88 | 7,640.53 | 91,686.36 | 19,244.64 | 230,935.68 |
| 29. Jefe departamento facturación | | | 6,524.24 | 78,290.88 | 12,829.76 | 153,957.12 |
| 30. Mecanógrafa | 3,971.87 | 47,662.44 | 3,971.87 | 47,662.44 | 4,149.37 | 49,792.44 |
| 31. Mozo departamento facturación | 3,204.86 | 38,458.32 | 3,204.86 | 38,458.32 | 3,204.86 | 38,458.32 |
| 32. Jefe departamento de impuestos | | | 6,524.24 | 78,290.88 | 12,829.76 | 153,957.12 |
| 33. Ayudante departamento de impuestos | | | | | 6,524.24 | 78,290.88 |
| TOTAL I: | | 589,168.32 | | 1'336,056.72 | | 4'740,149.16 |
| **II. ALQUILERES Y/O DEPRECIACIONES.** | | | | | | |
| 1. Rentas: | | | | | | |
| Almacén | 1,000.00 | 12,000.00 | 2,000.00 | 24,000.00 | 5,000.00 | 60,000.00 |
| Oficinas | 3,000.00 | 36,000.00 | 6,000.00 | 72,000.00 | 15,000.00 | 180,000.00 |
| 2. Servicios: | | | | | | |
| Luz oficina y almacén | 500.00 | 6,000.00 | 750.00 | 9,000.00 | 1,500.00 | 18,000.00 |
| Teléfono oficina y almacén | 1,000.00 | 12,000.00 | 1,500.00 | 18,000.00 | 3,500.00 | 42,000.00 |
| Correos y telégrafos | 50.00 | 600.00 | 100.00 | 1,200.00 | 200.00 | 2,400.00 |
| 3. Mantenimientos: | | | | | | |
| Equipo de almacén (para reparaciones) | 50.00 | 600.00 | 100.00 | 1,200.00 | 250.00 | 3,000.00 |
| Equipo de oficina | 300.00 | 3,600.00 | 500.00 | 6,000.00 | 1,200.00 | 14.400.00 |
| Equipo transporte y camionetas Of. central | 500.00 | 6.000.00 | 1,750.00 | 21,000.00 | 4,500.00 | 54,000.00 |
| Equipo construcción (en costo directo) | | | | | | |
| 4. Depreciaciones: | | | | | | |
| Equipo de almacén | 100.00 | 1,200.00 | 200.00 | 2.400.00 | 500.00 | 6,000.00 |
| Equipo de oficina | 1,000.00 | 12,000.00 | 1,600.00 | 19,200.00 | 4,000.00 | 48,000 00 |
| Equipo transporte y camionetas Of. central | 1,000.00 | 12,000.00 | 3,500.00 | 42,000.00 | 9,000.00 | 108,000.00 |
| Equipo construcción (en costo directo) | | | | | | |
| 5. Amortizaciones: | | | | | | |
| Gastos de organización | 50.00 | 600.00 | 100.00 | 1.200.00 | 200.00 | 2,400.00 |
| Gastos de instalación | 100.00 | 1,200.00 | 200.00 | 2,400.00 | 800.00 | 9,600.00 |
| TOTAL II: | | 103,800.00 | | 219,600.00 | | 547,800.00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL II: | | 103,800.00 | | 219,600.00 | | 547,800.00 |
| III. OBLIGACIONES Y SEGUROS. | | | | | | |
| 1. Afiliaciones: | | | | | | |
| Cámara Nacional Industria Construcción | | 5,000.00 | | 18,000.00 | | 35,000.00 |
| Secretaría del Patrimonio Nacional | | 50.00 | | 50.00 | | 50.00 |
| Cuotas a asociaciones profesionales | | 1,000.00 | | 3,000.00 | | 8,000.00 |
| 2. Seguros: | | | | | | |
| Equipo de transporte | | 5,000.00 | | 15,000.00 | | 40,000.00 |
| Robo oficina | | 200.00 | | 400.00 | | 1,000.00 |
| Incendio de oficina | | 200.00 | | 400.00 | | 800.00 |
| 3. Obligaciones, prestaciones y derechos | | | | | | |
| I.M.S.S., Infonavit, Guarderías I.S.R.P. | | Incluido en sueldos de gastos técnicos y administrativos | | | | |
| TOTAL III | | 11,450.00 | | 36,850.00 | | 84,850.00 |
| IV. MATERIALES DE CONSUMO. | | | | | | |
| 1. Combustibles y lubricantes automóviles y camionetas oficina central | 1,000.00 | 12,000.00 | 3,000.00 | 36,000.00 | 8,000.00 | 96,000.00 |
| 2. Impresos oficina | 1,000.00 | 12,000.00 | 1,750.00 | 21,000.00 | 5,000.00 | 60,000.00 |
| 3. Papelería oficina | 500.00 | 6,000.00 | 750.00 | 9,000.00 | 2,500.00 | 30,000.00 |
| 4. Copias heliográficas | 200.00 | 2,400.00 | 300.00 | 3,600.00 | 1,000.00 | 12,000.00 |
| 5. Copias xerográficas | 600.00 | 7,200.00 | 1,000.00 | 12,000.00 | 3,000.00 | 36,000.00 |
| 6. Artículos de limpieza | 100.00 | 1,200.00 | 200.00 | 2,400.00 | 400.00 | 4,800.00 |
| 7. Comidas oficina | 1,500.00 | 18,000.00 | 4,000.00 | 48,000.00 | 10,000.00 | 120,000.00 |
| 8. Pasajes | 500.00 | 6,000.00 | 800.00 | 9,600.00 | 1,800.00 | 21,600.00 |
| 9. Varios | 600.00 | 7,200.00 | 1,000.00 | 12,000.00 | 3,000.00 | 36,000.00 |
| TOTAL IV: | | 72,000.00 | | 153,600.00 | | 416,400.00 |
| V. CAPACITACION Y PROMOCION | | | | | | |
| 1. Capacitación: | | | | | | |
| Obreros (cursos y seminarios, etc.) | | 6,000.00 | | 12,000.00 | | 48,000.00 |
| Empleados (cursos, seminarios, becas, etc.) | | 3,000.00 | | 6,000.00 | | 24,000.00 |
| Ejecutivos (cursos, seminarios, congresos, etc.) | | 10,000.00 | | 30,000.00 | | 100,000.00 |
| 2. Promoción: | | | | | | |
| Deportiva | | 5,000.00 | | 10,000.00 | | 40,000.00 |
| Celebraciones oficina | | 5,000.00 | | 10,000.00 | | 40,000.00 |
| Regalos clientes | | 6,000.00 | | 12,000.00 | | 72,000.00 |
| Atención clientes | | 5,000.00 | | 15,000.00 | | 100,000.00 |
| Concursos | | 6,000.00 | | 12,000.00 | | 70,000.00 |
| Proyectos no realizados | | 6,000.00 | | 12,000.00 | | 70,000.00 |
| Aguinaldo | | Incluidos en sueldos de gastos técnicos y administrativos | | | | |
| Honorarios extraordinarios | | Recomendamos se fije en base a la productividad | | | | |
| TOTAL V: | | 52,000.00 | | 119,000.00 | | 564,000.00 |
| TOTAL GASTOS DE OFICINA | | 828,418.32 | | 1'865,106.72 | | 6'380,199.16 |
| PORCIENTOS GASTOS DE OFICINA | | 8.74% | | 6.22% | | 4.55% |

Los diferentes porcentajes obtenidos anteriormente, 8.28%, 6.22% y 4.25%, representan respectivamente, que de cada peso ejecutado de obra, corresponde un incremento de 8.28¢, 6.22¢ y 4.25¢ para cubrir el costo indirecto de operación de la empresa

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 1.3760 | Licitación | |
| | 1.3770 | Anticipo obras públicas | |
| | 1.3780 | Ejemplo | |
| 1.3800 | Impuestos y derechos reflejables | | |
| | 1.3810 | Federales | |
| | | 1.3811 | Ingresos mercantiles |
| | | 1.3812 | Prestaciones |
| | 1.3820 | Estatales y municipales | |
| | | 1.3821 | Ingresos mercantiles |
| | | 1.3822 | Otros impuestos |
| | 1.3830 | Impuestos especiales | |
| | | 1.3831 | Secretaría del patrimonio nacional |
| | | 1.3832 | Obras y servicios de beneficio regional |
| 1.3900 | Impuestos y derechos no reflejables. | | |
| | 1.3910 | Federales | |
| | | 1.3911 | Impuestos sobre la renta |
| | | 1.3912 | Aportaciones al fondo nacional de la vivienda |
| | | 1.3913 | Participación de utilidades |
| | | 1.3914 | Pagos sobre dividendos |
| | 1.3920 | Estatales y municipales | |
| | 1.3930 | Impuestos especiales | |
| | | 1.3931 | Fomento para campos deportivos ejidales |

## 1.3100 LA ORGANIZACION DE OBRA

Contando con el soporte técnico de la oficina central, el cual gravará a todas las obras de la empresa en un período determinado y considerando que cada obra tiene diferentes importes, tiempos de ejecución, localización, accesos, riesgos, personal técnico, personal administrativo, comunicaciones, fletes, oficinas de campo, almacenes, consumos, etc, a más de otros conceptos fuera del control de la empresa constructora y también variables tales como; gastos financieros por retraso en la tramitación y cobro de las estimaciones, escasez de materias primas imposibles de almacenar, retrasos por mal tiempo, etc., consideramos injusto proponer condiciones "promedio" para todas las obras, por tanto sugerimos a ustedes analizar *cada* obra a la luz de sus muy particulares condiciones, para reflejar también en cada caso los importes que dichas condiciones generen.

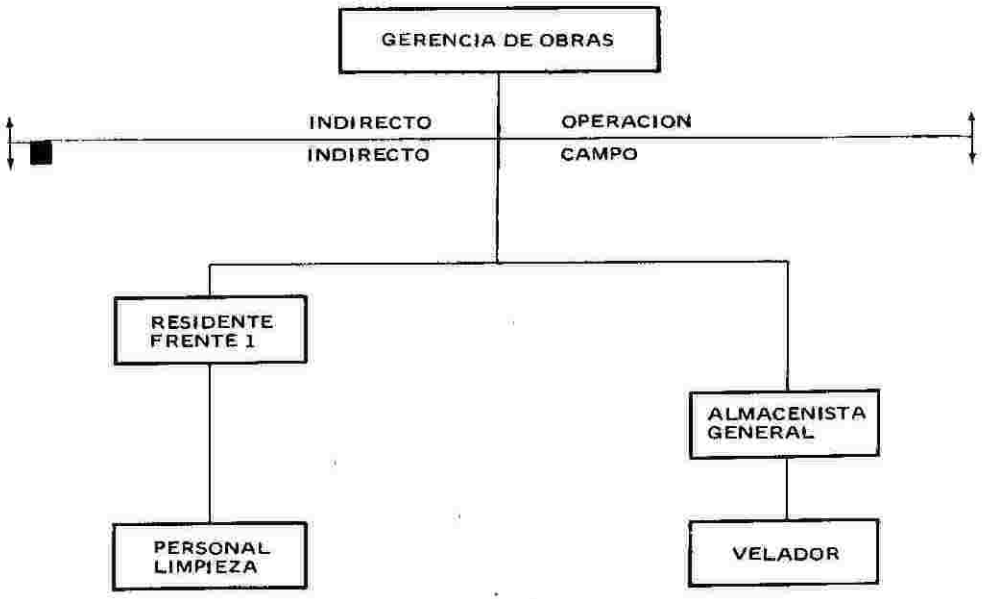
Siendo la organización de obra semejante en su función a la organización central, solo que orientada hacia una obra específica, proponemos a ustedes realizar su evaluación en forma también porcentual con base a tiempo y costo, es decir, obtengamos el costo de nuestra organización de obra, durante el tiempo de ejecución planeado, el cual dividido entre el costo directo de la misma, determinará de cada peso erogado en la obra, cuanto debe de incrementarse para cubrir los gastos de la oficina de campo.

La estructura organizacional de la obra, también es variable empero creemos en cualquier caso distinguir su *Area de producción* y su *Area de control*, por tanto sometemos a la consideración del lector los siguientes organigramas como probables de obras chicas, medianas y grandes, para con estas suposiciones iniciar el análisis del costo respectivo.

1.3110

## ORGANIGRAMA

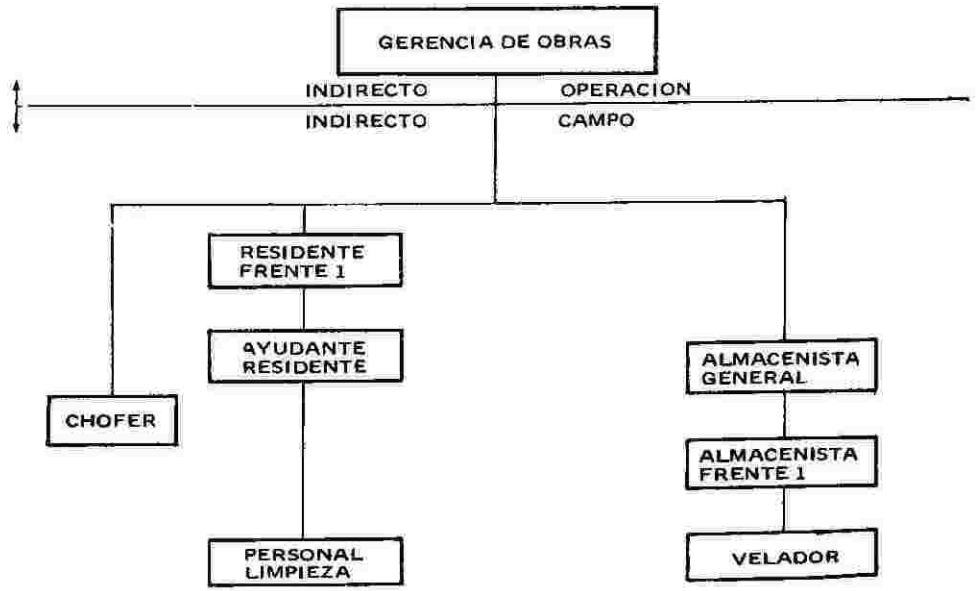
**OBRA DE CD = $ 2,000,000.00**




1.3120.

## ORGANIGRAMA

**OBRA DE CD = $ 10.000,000.00**

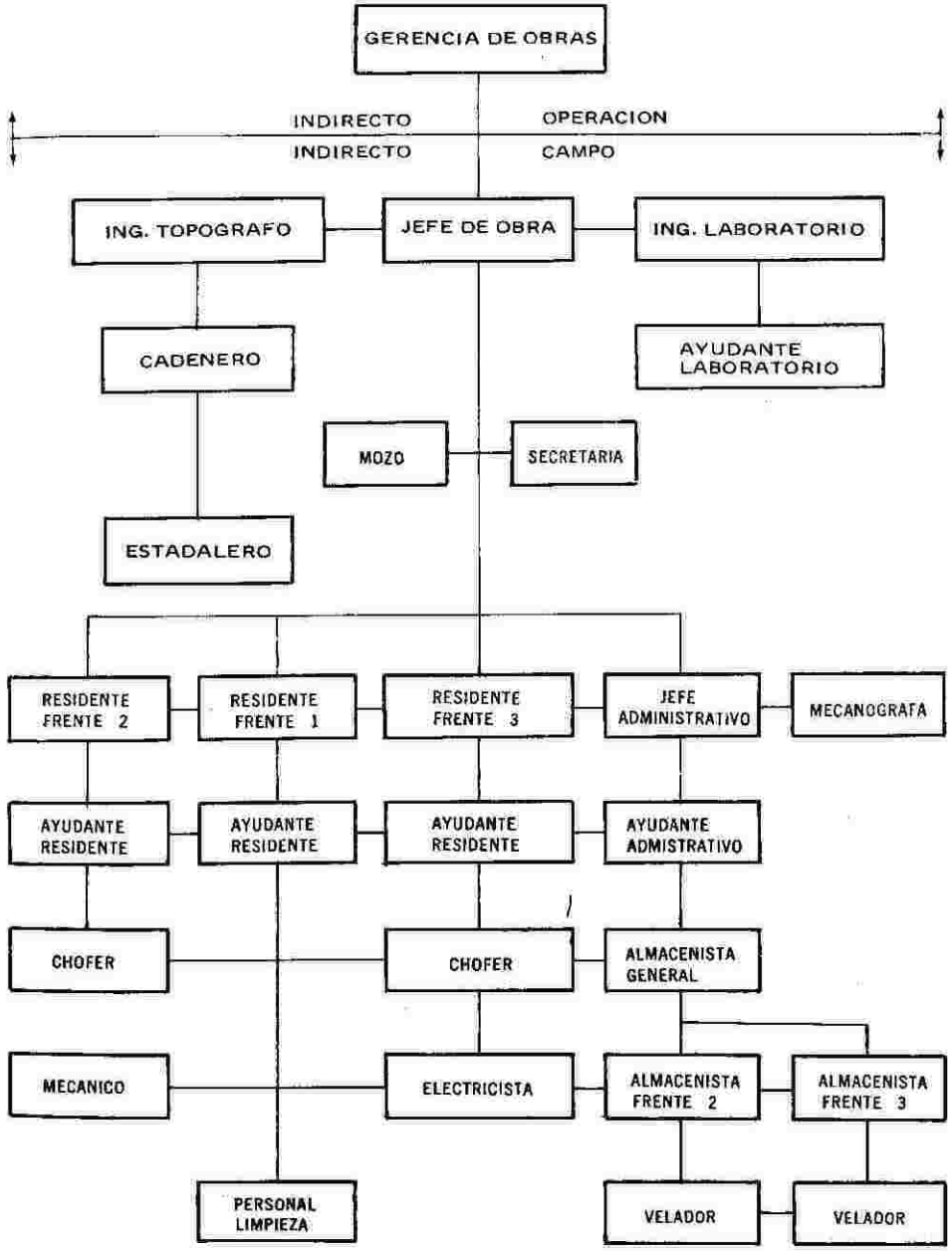





1.3130.

## ORGANIGRAMA

**OBRA DE CD = $ 75,000,000.00**



## 1.3200 EL COSTO DE LA OFICINA DE OBRA

Para la valuación del costo de una organización de obra, pensamos que independientemente también de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en 5 rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa pueden ser:

### 1.3210 Gastos técnicos y/o administrativos

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra, tales como:

Honorarios, sueldos y viáticos (en su caso), de jefes de obra, residentes, ayudantes residente, topógrafos, cadeneros, estadaleros, laboratoristas y ayudantes, jefes administrativos, contadores, almacenistas, mecánicos, electricistas, mozos, veladores, secretarias, personal de limpieza, choferes, etc.

### 1.3220. Traslado de personal

Son aquellos gastos para obras foráneas por concepto de traslados de personal técnico y administrativo, de su lugar de residencia permanente a la obra y viceversa, (a más de los realizados en forma periódica o en fechas conmemorativas) como:

Pasajes de transportes aéreos, terrestres o marítimos, pago de mudanzas, peajes, gasolinas, lubricantes, servicios, etc.

### 1.3230. Comunicaciones y fletes

Son aquellos gastos que tienen por objeto, establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como también el abasto de equipo ideóneo de la bodega central a la obra y viceversa incluyendo mantenimientos y depreciaciones de vehículos de uso exclusivo de la obra.

Entre estos gastos podemos mencionar a guisa de ejemplo:

Gastos de teléfono local, larga distancia, radio, telex, correos, telégrafos, giros, situaciones bancarias, express, transporte de equipo mayor, de equipo menor, mantenimiento, combustibles, lubricantes, depreciaciones de automóviles, camionetas y camiones, etc.

### 1.3240 Construcciones provisionales

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así como también para mejorar la productividad de la obra, se hacen necesarios gastos de instalaciones provisionales, tales como:

Cerca perimetral y puertas, caseta de veladores, oficinas, bodegas cubiertas y descubiertas, dormitorios, sanitarios, comedores, cocinas, instalaciones hidráulico-sanitarias, eléctricas, caminos de acceso, etc.

### 1.3250 Consumos y varios

En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipos especiales y requerimientos locales que en forma indispensable necesita una obra tales como:

Consumos eléctricos, de agua, de fotografía, de papelería, de copias, etc. alquileres o depreciaciones de transformadores provisionales, equipo de laboratorio, de oficina, de campamento, cuotas sindicales, señalizaciones, letreros, etc.

| | COSTO DIRECTO $2'000,000.00 | | | | | | COSTO DIRECT | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOCAL ZONA URBANA DURACION 6 MESES | | | FORANEA 300 KILOMETROS DURACION 8 MESES | | | LOCAL ZONA URBANA DURACION 8 MESES | | |
| | P.U. | Mes | IMPORTE | P.U. | Mes | IMPORTE | P.U. | Mes | IMPORTE |
| I. GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS | | | | | | | | | |
| 1. Jefe de obra | $ | | $ | $ | | $ | $ | | $ |
| 2. Residente frente 1 | 7,693.45 | 7 | 53,854.15 | 10,257.94 | 9 | 92,321.46 | 10,257.94 | 9 | 92,321.46 |
| 3. Ayudante residente frente 1 | | | | | | | 7,693.45 | 8 | 61,547.60 |
| 4. Residente frente 2 | | | | | | | | | |
| 5. Ayudante residente frente 2 | | | | | | | | | |
| 6. Residente frente 3 | | | | | | | | | |
| 7. Ayudante residente frente 3 | | | | | | | | | |
| 8. Ingeniero topógrafo | | | | | | | | | |
| 9. Cadenero | | | | | | | | | |
| 10. Estadalero | | | | | | | | | |
| 11. Ingeniero laboratorio | | | | | | | | | |
| 12. Ayudante laboratorio | | | | | | | | | |
| 13. Jefe administrativo | | | | | | | | | |
| 14. Ayudante administrativo | | | | | | | | | |
| 15. Almacenista general | 4,040.56 | 6 | 24,243.36 | 4,487.85 | 8 | 35.902.80 | 4.040.56 | 8 | 32,324.48 |
| 16. Almacenista frente 2 | | | | | | | 4,040.56 | 8 | 32,324.48 |
| 17. Almacenista frente 3 | | | | | | | | | |
| 18. Chofer | | | | | | | 4,309.67 | 8 | 34,477.36 |
| 19. Mecánico | | | | | | | | | |
| 20. Electricista | | | | | | | | | |
| 21. Mozo | | | | | | | | | |
| 22. Velador | 3,958.66 | 6 | 23,751.96 | 3,958.66 | 8 | 31,669.28 | 3,958.66 | 8 | 31,669.28 |
| 23. Secretaria | | | | | | | | | |
| 24. Mecanógrafa | | | | | | | | | |
| 25. Peón limpieza | 3,159.23 | 6 | 18,955.38 | 3,159.23 | 8 | 25,273.84 | 3( 3,159.23) | 8 | 75,821.52 |
| TOTAL I: | | | $120,804.85 | | | $185,167.38 | | | $360,486.18 |
| II. TRASLADO PERSONAL OBRA | | | | | | | | | |
| 1. Jefe de obra | | | | | | | | | |
| 2. Residentes | | | | 1,000.00 | 9 | 9,000.00 | | | |
| 3. Ayudantes | | | | | | | | | |
| 4. Administrativos | | | | | | | | | |
| 5. Supervisión | | | | 1,000.00 | 9 | 9,000.00 | | | |
| TOTAL II: | | | | | | 18,000.00 | | | |
| III. COMUNICACIONES Y FLETES | | | | | | | | | |
| 1. Teléfono obra | | | | 250.00 | 9 | 2,250.00 | | | |
| 2. Radio obra | | | | | | | | | |
| 3. Correos | | | | 25.00 | 8 | 200.00 | | | |
| 4. Telégrafos | | | | 50.00 | 8 | 400.00 | | | |
| 5. Giros y situaciones | | | | 50.00 | 8 | 400.00 | | | |
| 6. Express | | | | 50.00 | 8 | 400.00 | | | |
| 7. Transporte equipo mayor | | | | | | | | | |
| 8. Transporte equipo menor y enseres | 150.00 | 10 | 1,500.00 | Lote | 1 | 6,000.00 | 150.00 | 30 | 4,500.00 |
| 9. Auto obra, incluye mantenimiento y depreciación | 500.00 | 7 | 3,500.00 | | | | 2,500.00 | 9 | 22,500.00 |
| 10. Camioneta obra, incluye mantenimiento y depreciación | | | | | | | 3,500.00 | 8 | 28,000.00 |
| TOTAL III: | | | 5,000.00 | | | 9,650.00 | | | 55,000.00 |
| IV. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | | | | | | |

COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO

| COSTO DIRECTO $10'000.000.00 | | | | | COSTO DIRECTO $75'000,000.00 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZONA URBANA 8 MESES | | FORANEA DURACION | | 500 KILOMETROS 10 MESES | LOCAL DURACION | ZONA URBANA 12 MESES | | FORANEA DURACION | | 1,000 KILOMET 14 M |
| Mes | IMPORTE | P.U. | Mes | IMPORTE | P.U. | Mes | IMPORTE | P.U. | Mes | IMPOR |
| | $ | $ | | | $23,080.36 | 13 | $300,044.68 | $ 29,470.49 | 15 | $442,0 |
| 9 | 92,321.46 | 14,104.67 | 11 | 155,151.37 | 16,669.15 | 12 | 200,029.80 | 21,798.12 | 14 | 305,1 |
| 8 | 61,547.60 | 11,540.18 | 10 | 115,401.80 | 7,693.45 | 12 | 92,321.40 | 11,540.18 | 14 | 161,5 |
| | | | | | 10,257.94 | 12 | 123,095.28 | 15,386.91 | 14 | 215,4 |
| | | | | | 7,693.45 | 12 | 92,321.40 | 11,540.18 | 14 | 161,5 |
| | | | | | 10,257.94 | 12 | 123,095.28 | 15,386.91 | 14 | 215,4 |
| | | | | | 7,693.45 | 12 | 92,321.40 | 11,540.18 | 14 | 161,5 |
| | | | | | 10,257.94 | 3 | 30,778.82 | 15,386.91 | 5 | 76,9 |
| | | | | | 3,159.23 | 3 | 9.477.69 | 3,159,23 | 5 | 15,7 |
| | | | | | 3,159.23 | 3 | 9,477.69 | 3,159.23 | 5 | 15,7 |
| | | | | | 7,693.45 | 8 | 61,547.60 | 11,540.18 | 10 | 115,4 |
| | | | | | 4,487.85 | 8 | 35,902.80 | 4,487.85 | 10 | 44,8 |
| | | | | | 10,257.94 | 13 | 133,353.22 | 15,386.91 | 15 | 230,8 |
| | | | | | 5,128.97 | 12 | 61,547.64 | 8,975.70 | 14 | 125,6 |
| 8 | 32,324.48 | 5,128.97 | 10 | 51,289.70 | 4,040.56 | 12 | 48,486.72 | 6,411.21 | 14 | 89,7 |
| 8 | 32,324.48 | 4,040.56 | 10 | 40,405.60 | 4,040.56 | 12 | 48,486.72 | 4,040.56 | 14 | 56,5 |
| | | | | | 4,040.56 | 12 | 48,486.72 | 4,040.56 | 14 | 56,5 |
| 8 | 34,477.36 | 4,487.85 | 10 | 44,878.50 | 2 (4,309.67) | 12 | 103,432.08 | 2 ( 4,487.85) | 14 | 125,6 |
| | | | | | 4,641.18 | 12 | 55,694.16 | 4,641.18 | 14 | 64,9 |
| | | | | | 4,414.98 | 12 | 52,979.76 | 4,414.98 | 14 | 61,8 |
| | | | | | 3,159.23 | 13 | 41,069.99 | 3,159.23 | 14 | 44,2 |
| 8 | 31,669.28 | 3,958.66 | 10 | 39,586.60 | 2 (3,958.66) | 12 | 95,007.84 | 2 (3,958.66) | 14 | 110,8 |
| | | | | | 4,184.87 | 12 | 50,218.44 | 4,184.87 | 14 | 58,5 |
| | | | | | 3,978.16 | 12 | 47,737.92 | 3,978.16 | 14 | 55,6 |
| 8 | 75,821.52 | 3 (3,159.23) | 10 | 94,776.90 | 10 (3,159.23) | 12 | 379,107.60 | 10 ( 3,159.23) | 14 | 442,2 |
| | $360,486.18 | | | $541,490.47 | | | $ 2'336,017.65 | | | $ 3'455,0 |
| | | | | | | | | 2,000.00 | 15 | 30,0 |
| | | 1,500.00 | 11 | 16,500.00 | | | | 3 (2,000.00) | 15 | 90,0 |
| | | 500.00 | 10 | 5,000.00 | | | | 3 (2,000.00) | 15 | 90,0 |
| | | | | | | | | 5 ( 2,000.00) | 15 | 150,0 |
| | | 2,000.00 | 10 | 20,000.00 | | | | 3,000.00 | 15 | 45,0 |
| | | | | 41,500.00 | | | | | | 405,0 |
| | | 1,000.00 | 11 | 11,000.00 | 1,000.00 | 11 | 11,000.00 | 4,000.00 | 15 | 60,0 |
| | | | | | | | | 1,000.00 | 14 | 14,0 |
| | | 50.00 | 10 | 500.00 | | | | 100.00 | 14 | 1,4 |
| | | 50.00 | 10 | 500.00 | | | | 500.00 | 14 | 7,0 |
| | | 100.00 | 10 | 1,000.00 | | | | 150.00 | 14 | 2,1 |
| | | 100.00 | 10 | 1,000.00 | | | | 200.00 | 14 | 2,8 |
| | | | | | Lote | 1 | 10,000.00 | Lote | 1 | 80,0 |
| 30 | 4,500.00 | Lote | 1 | 20,000.00 | Lote | 1 | 10,000.00 | Lote | 1 | 20,0 |
| 9 | 22,500.00 | 2,500.00 | 11 | 27,500.00 | 2 (2,500.00) | 11 | 27,500.00 | 2 ( 2,500.00) | 15 | 37,5 |
| 8 | 28,000.00 | 3,500.00 | 10 | 35,000.00 | 2 (3,500.00) | 10 | 70,000.00 | 2 ( 3,500.00) | 14 | 98,0 |
| | 55,000.00 | | | 96,500.00 | | | 128,500.00 | | | 322,8 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 3,500.00 | 8 | 28,000.00 | 3,5 |
| TOTAL III: | | | 5,000.00 | | | 9,650.00 | | | 55,000.00 | |
| IV. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | | | | | | | |
| 1. Cerca y puertas | 1,000.00 | 1 | 1,000.00 | 1,500.00 | 1 | 1,500.00 | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 | 4,5 |
| 2. Caseta y veladores | | | | | | | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 | 4,0 |
| 3. Oficina | 2,500.00 | 1 | 2,500.00 | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 | 8,000.00 | 1 | 8,000.00 | 10,0 |
| 4. Bodega cubierta | 3,500.00 | 1 | 3,500.00 | 4,500.00 | 1 | 4,500.00 | 8,000.00 | 1 | 8,000.00 | 10,0 |
| 5. Almacén descubierto | | | | | | | | | | 15,0 |
| 6. Dormitorios | | | | | | | | | | 5,0 |
| 7. Sanitarios | 500.00 | 1 | 500.00 | 1,000.00 | 1 | 1,000.00 | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 | 10,0 |
| 8. Comedores y cocinas | | | | | | | | | | 11,0 |
| 9. Instalaciones hidráulicas | 500.00 | 1 | 500.00 | 1,000.00 | 1 | 1,000.00 | 8,000.00 | 1 | 8,000.00 | 5,0 |
| 10. Instalaciones eléctricas | 500.00 | 1 | 500.00 | 1,000.00 | 1 | 1,000.00 | 3,000.00 | 1 | 3,000.00 | 10,0 |
| 11. Camino acceso | | | | | | | | | | |
| TOTAL IV· | | | 8,500.00 | | | 12,000.00 | | | 36,000.00 | |
| V. CONSUMOS Y VARIOS | | | | | | | | | | |
| 1. Consumo eléctrico | 100.00 | 6 | 600.00 | 100.00 | 8 | 800.00 | 4,000.00 | 8 | 32,000.00 | 4,0 |
| 2. Consumo agua | 50.00 | 6 | 300.00 | 50.00 | 8 | 400.00 | 2,000.00 | 8 | 16,000.00 | 2,0 |
| 3. Transformador depreciación | | | | | | | | | | |
| 4. Equipo oficina depreciación | 200.00 | 6 | 1,200.00 | 200.00 | 8 | 1,600.00 | 2,000.00 | 1 | 2,000.00 | 2,0 |
| 5. Equipo campamento depreciación | | | | Lote | 1 | 3,000.00 | | | | Lo |
| 6. Equipo laboratorio depreciación | | | | | | | | | | |
| 7. Fotografía | 100.00 | 6 | 600.00 | 100.00 | 8 | 800.00 | 200.00 | 8 | 1,600.00 | 20 |
| 8. Sindicato | 150.00 | 6 | 900.00 | 150.00 | 8 | 1,200.00 | 1,000.00 | 8 | 8,000.00 | 1,0 |
| 9. Letreros | Lote | 1 | 1,000.00 | Lote | 1 | 1,000.00 | Lote | 1 | 4,000.00 | Lo |
| 10. Papelería y copias | 100.00 | 6 | 600.00 | 200.00 | 8 | 1,600.00 | 300.00 | 8 | 2,400.00 | 1,0 |
| 11. Varios | 100.00 | 6 | 600.00 | 200.00 | 8 | 1,600.00 | 300.00 | 8 | 2,400.00 | 1,0 |
| TOTAL V: | | | 5,800.00 | | | 12,000.00 | | | 68,400.00 | |
| TOTAL GASTOS OBRA: | | | 140,104.85 | | | 236,817.38 | | | 519,886.18 | |
| PORCENTAJE GASTOS OBRA: | | | 7.01% | | | 11.84% | | | 5.20% | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28,000.00 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | | | | |
| 55,000.00 | | | 96,500.00 | | | 128,500.00 | | | 322,800.00 |
| 3,000.00 | 4,500.00 | 1 | 4,500.00 | 20,000.00 | 1 | 20,000.00 | 25,000.00 | 1 | 25,000.00 |
| 3,000.00 | 4,000.00 | 1 | 4,000.00 | 5,000.00 | 1 | 5,000.00 | 6,000.00 | 1 | 6,000.00 |
| 8,000.00 | 10,000.00 | 1 | 10,000.00 | 60,000.00 | 1 | 60,000.00 | 85,000.00 | 1 | 85,000.00 |
| 8,000.00 | 10,000.00 | 1 | 10,000.00 | 50,000.00 | 1 | 50,000.00 | 70,000.00 | 1 | 70,000.00 |
| | | | | 6,000.00 | 1 | 6,000.00 | 10,000.00 | 1 | 10,000.00 |
| | 15,000.00 | 1 | 15,000.00 | | | | 75,000.00 | 1 | 75,000.00 |
| 3,000.00 | 5,000.00 | 1 | 5,000.00 | 25,000.00 | 1 | 25,000.00 | 50,000.00 | 1 | 50,000.00 |
| | 10,000.00 | 1 | 10,000.00 | | | | 100,000.00 | 1 | 100,000.00 |
| 8,000.00 | 11,000.00 | 1 | 11,000.00 | 40,000.00 | 1 | 40,000.00 | 50,000.00 | 1 | 50,000.00 |
| 3,000.00 | 5,000.00 | 1 | 5,000.00 | 70,000.00 | 1 | 70,000.00 | 80,000.00 | 1 | 80,000.00 |
| | 10,000.00 | 1 | 10,000.00 | | | | 40,000.00 | 1 | 40,000.00 |
| 36,000.00 | | | 84,500.00 | | | 276,000.00 | | | 591,000.00 |
| 32,000.00 | 4,000.00 | 10 | 40,000.00 | 7,000.00 | 11 | 77,000.00 | 7,000.00 | 14 | 98,000.00 |
| 16,000.00 | 2,000.00 | 10 | 20,000.00 | 4,000.00 | 11 | 44,000.00 | 4,000.00 | 14 | 56,000.00 |
| | | | | 50,000.00 | 1 | 50,000.00 | 50,000.00 | 1 | 50,000.00 |
| 2,000.00 | 2,000.00 | 1 | 2,000.00 | 30,000.00 | 1 | 30,000.00 | 30,000.00 | 1 | 30,000.00 |
| | Lote | 1 | 10,000.00 | | | | Lote | 1 | 40,000.00 |
| | | | | Lote | 1 | 20,000.00 | Lote | 1 | 20,000.00 |
| 1,600.00 | 200.00 | 10 | 2,000.00 | 300.00 | 12 | 3,600.00 | 300.00 | 14 | 4,200.00 |
| 8,000.00 | 1,000.00 | 10 | 10,000.00 | 3,000.00 | 11 | 33,000.00 | 3,000.00 | 14 | 42,000.00 |
| 4,000.00 | Lote | 1 | 4,000.00 | Lote | 1 | 10,000.00 | Lote | 1 | 10,000.00 |
| 2,400.00 | 1,000.00 | 10 | 10,000.00 | 1,000.00 | 12 | 12,000.00 | 2,000.00 | 14 | 28,000.00 |
| 2,400.00 | 1,000.00 | 10 | 10,000.00 | 1,000.00 | 12 | 12,000.00 | 2,000.00 | 14 | 28,000.00 |
| 68,400.00 | | | 108,000.00 | | | 291,600.00 | | | 406,200.00 |
| 519,886.18<br>5.20% | | | 871,990.47<br>8.72% | | | 3'032,117.65<br>4.04% | | | 5'180,007.65<br>6.91% |

## 1.3300 EJEMPLOS DE COSTOS DE OFICINAS OBRAS

De los organigramas sugeridos anteriormente, integraremos el costo de oficinas de obras, con montos de 2, 10 y 75 millones, con duraciones de 6, 8 y 12 meses (ubicados en el radio de acción de la oficina central). Con duraciones de 8, 10 y 14 meses (ubicándolas a 300, 500 y 1,000 kms. de las oficinas centrales) y con los mismos montos; considerando zonas de salarios mínimos profesionales similares.

Con el objeto de que, después de investigados los costos totales por obra de la oficina de campo, los prorrateemos en forma porcentual al costo directo de la obra para:

$$\text{Costo indirecto de campo} = \frac{\text{Gasto oficinas de campo}}{\text{Costo directo de la obra}}$$

Haciendo hincapié que *este cociente es el segundo en importancia de los costos de una empresa constructora,* el considerar que un aumento en tiempo de construcción y por tanto en gasto de oficina de campo, no lleva siempre consigo un aumento en el costo directo de la obra.

Los diferentes porcentajes obtenidos anteriormente; 7.01%, 11.84%, 5.20%, 8.72%, 4.04% y 6.91%, representan para cada obra, que de cada peso ejecutado, corresponde un incremento de 7.01¢, 11.84¢, 5.20¢, 8.72¢, 4.04¢ y 6.91¢, para cubrir el costo indirecto de campo de la obra.

## 1.3400 IMPREVISTOS DE CONSTRUCCION

Consideramos indispensable precisar, que a cada nivel o etapa de un planteamiento económico, corresponde un imprevisto, cuando desafortunadamente se contrata un precio alzado sobre un "anteproyecto", se confunde la "indeterminación" con los "imprevistos de construcción".

En otras palabras, creemos que los "imprevistos de construcción" deben *confinarse* a aquellas acciones que quedan *bajo el control* y responsabilidad del constructor y que la "provisión por indeterminaciones" debe considerarse contingencia previsible y manejarse fuera del imprevisto y de la suma alzada.

Para aclaración de conceptos sugerimos al lector analizar los diferentes tipos de contingencias que se pueden presentar en una edificación para localizarlas dentro o fuera del concepto imprevistos.

### 1.3410 Contingencias imprevistas de fuerza mayor

Este tipo de eventos sugerimos *no* incluirlos en imprevistos y sí detallarlos en todo tipo de contratos.

1.3411 NATURALES. Terremotos, maremotos, inundaciones, rayos y sus consecuencias.

1.3412 ECONOMICAS. Salarios oficiales de emergencia, cambios de jornadas oficiales de trabajo, cambio o implantación de nuevas prestaciones laborales, cargos impositivos y devaluaciones.

1.3413 HUMANAS. Guerra, revoluciones, motines, golpes de estado, colisiones, incendio, explosión, huelgas a fabricantes y proveedores de artículos únicos.

1.3420 **Contingencias previsibles**

Las cuales sugerimos también no incluirlas en imprevistos y considerarlas en el análisis de costo respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

1.3421 NATURALES. Avenidas pluviales cíclicas, periodos de lluvia.

1.3422 ECONOMICAS. Continuación de inflación y recesión, atraso en pagos a la contratista.

1.3423 HUMANAS. Faltantes al proyecto, cambios al proyecto, adiciones al proyecto, mutilaciones al proyecto, suspensiones de obra o insolvencia del cliente, errores en el proyecto, omisiones en el proyecto, errores en las especificaciones, omisiones en las especificaciones, estudios de mecánica de suelos inexactos.

1.3430 **Contingencias imprevistas**

Las cuales sugerimos considerarlas en imprevistos, en forma de "provisión" en el presupuesto respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

| | Incluidos en la partida de imprevistos en un contrato de: | | |
|---|---|---|---|
| | Precio alzado | P.U. | Admón |
| 1.3431 NATURALES. Prolongación de épocas de lluvia | sí | sí | no |
| 1.3432 ECONOMICAS. Variaciones menores al 5% en precios de adquisición de: | | | |
| Materiales | sí | sí | no |
| Mano de obra | sí | sí | no |
| Equipos | sí | sí | no |
| Subcontratos | sí | sí | no |
| 1.3433 HUMANAS. Por parte del personal de ly subcontratos en relación a: | | | |
| Errores de cuantificación | sí | no | no |
| Omisión de conceptos de presupuesto | sí | no | no |
| Errores en la investigación de costos de materiales | sí | sí | no |
| Errores en la investigación de costo de mano de obra | sí | sí | no |
| Errores en la investigación de costo de equipos | sí | sí | no |
| Errores en la investigación de costo de subcontratos | sí | sí | no |
| Errores de integración de análisis de costos | | sí | no |
| Errores de estimación de tiempo | s₁ | sí | |
| de construcción | sí | sí | no |
| Ineficiencia en obra | sí | sí | no |
| Ineficiencia en oficina central | sí | sí | no |
| Renuncias del personal | sí | sí | no |
| Enfermedades del personal | sí | sí | no |
| Incomprensión de especificaciones | sí | sí | no |
| Omisión de detalles | sí | no | no |
| Errores de estimación de rendimientos | sí | sí | no |
| Errores de mecanografía de presupuesto | sí | sí | no |



Cabe hacer notar que el costo final de una obra, debería ser, en esencia el mismo, en todos los tipos de contrato, cumpliendo el principio de que un "buen negocio" sólo lo es, si produce beneficios igualmente buenos a las partes que lo integran. Por lo cual los posibles conceptos de desajuste tanto previstos como imprevistos, deberán ser considerado por alguna de las partes, según la forma de contratación elegida.

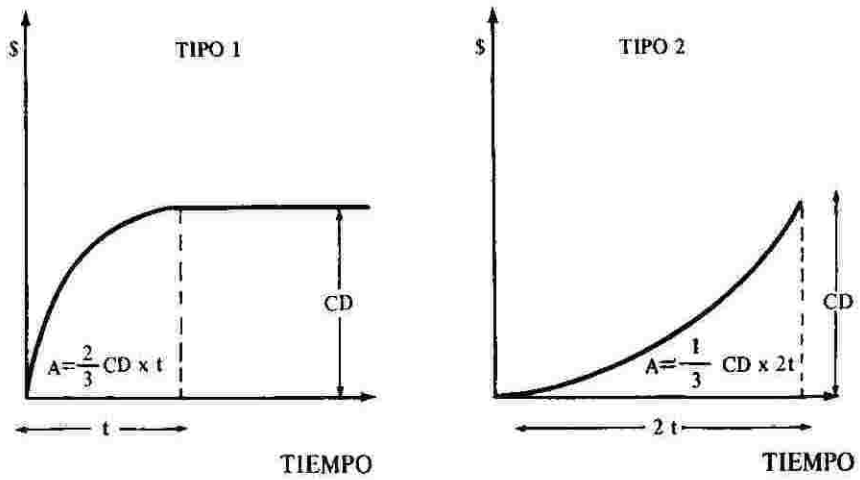
## 1.3500 FINANCIAMIENTO

FINANCIAMIENTO. Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metro cúbico se ha hecho ya, una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es, también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses.

Al ser el financiamiento un gasto originado por un programa de obra y pagos fijados al contratista, deberemos evaluarlo de la manera más justa y para esto sugerimos a ustedes analizar los egresos, y los ingresos de una empresa constructora.

1.3510 **Representación gráfica de egresos**

La representación gráfica del egreso acumulado de una obra puede asimilarse a multitud de curvas, dependiendo del tipo de la obra, del crédito comercial y la política de pagos de la empresa, de la disponibilidad de tiempo de construcción, etc., empero, podemos distinguir 2 tipos fundamentales:



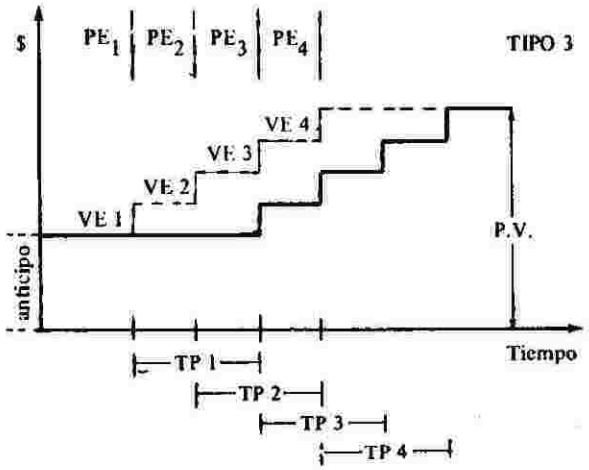

El primer tipo representará los egresos acumulados de una obra, con un corto tiempo de construcción, con moderado crédito comercial y con una política de pagos a base de anticipos y de erogaciones inmediatas en efectivo.

El segundo tipo representará los egresos acumulados de otra obra, con un amplio tiempo de construcción, con buen crédito comercial y con una política de pagos diferidos.

### 1.3520. Representación gráfica de ingresos

En la representación gráfica del ingreso acumulado de una obra, podemos distinguir también 2 tipos fundamentales:

La gráfica denominada TIPO 3, representará los ingresos acumulados de una obra con anticipo, y la denominada TIPO 4 representará otra obra en la cual no exista anticipo.

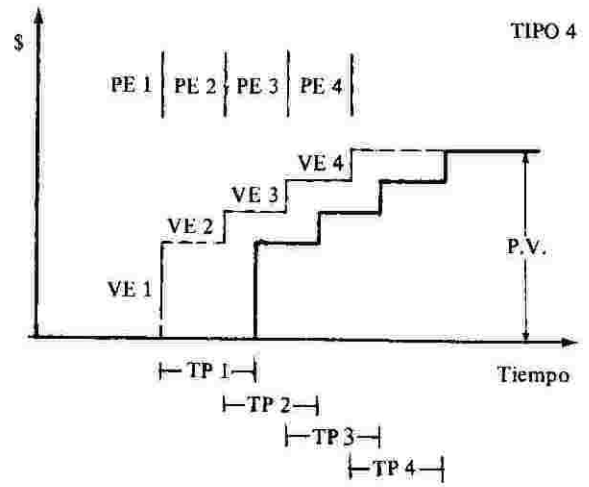





Donde: $VE_n$ = representa el valor de cada estimación:

$PE_n$ = la periodicidad de formulación de estimaciones, y

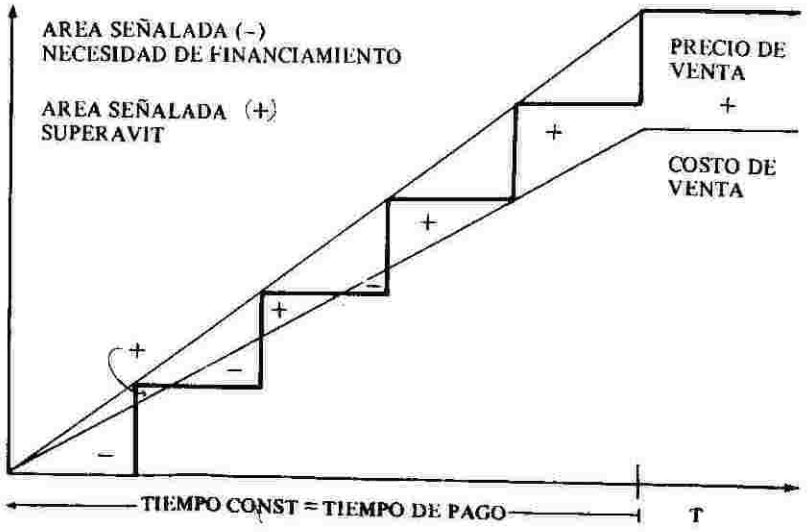
$TP_n$ = el tiempo de pago de las mismas.




### 1.3530. Integración de ingresos-egresos

De la habilidad de los Directivos de la empresa, dependerá proponer al cliente el calendario de pagos ideal para el tipo y tiempo de la obra en cuestión, y si esto no se obtiene, buscará a través de su experiencia la forma de ajustar en lo posible sus pagos a la forma de sus ingresos ,tratando además de reducir, los períodos de estimación y los tiempos de pago, para reducir el financiamiento de cada obra especifica.

FIGURA "A"



Con el fin de simplificar esta exposición, supondremos una variación lineal de egresos, como un promedio aproximado de las curvas TIPO 1 y TIPO 2 señaladas anteriormente, tomando en cuenta que, para el caso de la curva TIPO 1 las estimaciones serían decrecientes y en el caso de la de TIPO 2 serían crecientes, para períodos de estimación constantes.

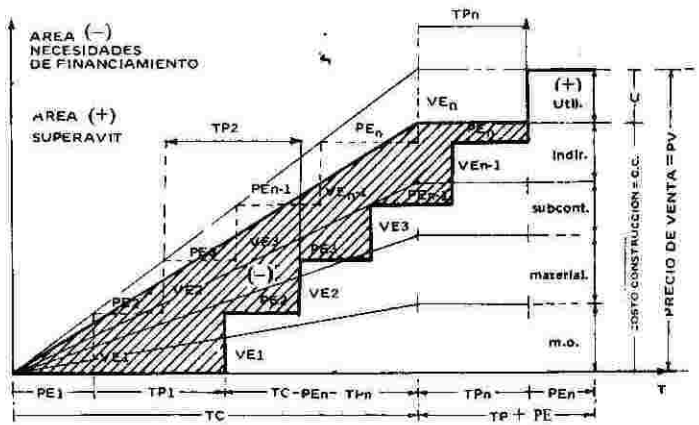
Mas en el caso de existir un período considerable de tiempo, entre la estimación y su cobro, el problema de necesidad de financiamiento se agudiza en forma tal, que el costo del mismo alcanza valores que en algunos casos anulan la utilidad,(cuando este efecto no es previsto anticipadamente)

Si analizamos uno de estos casos, encontraremos una representación gráfica de Ingresos-Egresos semejante a la siguiente

Donde:

PV = Precio de venta
U = Utilidad
CV = Costo de venta = PV − U
TC = Tiempo de construcción
PE = Período de estimaciones
TP = Tiempo de pago de estimaciones
NF = Necesidad de financiamiento

FIGURA "B"




Y por lo tanto, podemos concluir:

$$VE_1 = VE_2 = VE_n = \frac{PV}{TC} \times PE$$

Y la necesidad de financiamiento, será la resta del área del costo de ventas menos el área de recuperaciones, por lo tanto:

$$NF = \frac{TC \times CV}{2} + CV\,(TP + PE) - \left[(VE_1 \times PE_2) + 2\,(VE_2 \times PE_3) + \ldots n\,(VE_{n1} \times PE_n)\right]$$



Si $VE_1 = VE_2 = VE_r$ y $PE_1 = PE_2 = PEn$

$$NF = \frac{TC \times CV}{2} + CV\,(TP + PE) - \left[VE \times PE\,(1 + 2 + 3 + \ldots + n)\right]$$

Simplificando $$NF = CV\left(\frac{TC}{2} + TP + PE\right) - \left[VE \times PE\,(n)\left(\frac{n+1}{2}\right)\right]$$

Donde $n = \frac{PV}{VE}$ = Número de estimaciones

Substituyendo $VE = \frac{PV}{TC} \times PE$

Y para el caso que se tenga anticipo:

$$NF = CV\left(\frac{TC}{2} + TP + PE\right) - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2\,(n)\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA \times TA\right]$$

Donde: $n = \frac{TC}{PE}$ y TA = Tiempo de erogación del anticipo $= \frac{VA}{VE}$ ;

substituyendo . ' .

$$NF = CV\left(\frac{TC}{2} + TP + \quad\right) - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2\,(n)\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[\frac{VA^2}{VE}\right] \qquad 1$$

Y en forma general cuando exista retenido y éste a su vez devengue intereses.

$$NI \quad CV\left(\frac{TC}{2} + TP + PE\right) \quad \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[\frac{VA^2}{VE}\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right] \qquad 2$$

Donde: $VE = \frac{PV}{n}$ ; siendo también $n = \frac{TC}{PE}$

Y posteriormente

$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} \qquad 3$$

A guisa de ejemplo procederemos a evaluar el importe del financiamiento para los ejemplos hipotéticos expuestos en el subcapítulo "Costos Indirectos de Obra", considerando diferentes montos y tiempos de construcción, conservando el período de estimación de un mes en todo los casos y variando el tiempo de pago de 1.5 meses (en el caso de obra local), a 2.0 meses (en el caso de obra foránea).

En los ejemplos mencionados, no se consideran valores de anticipo ni de retenido. Más en el caso de existir anticipo, hacemos hincapié en definir el monto conveniente (que anule el cargo por financiamiento) a la luz de sus condiciones específicas de tiempo de construcción, periodicidad de estimaciones y tiempo de pago de las mismas.

La fórmula propuesta indudablemente es aproximada, más sus resultados, han sido comparativamente con los reales bastante cercanos.

según:

$$VA = \sqrt{VE \times NF} \qquad 4$$

1.3540 **EJEMPLOS**

NECESIDAD DE FINANCIAMIENTO

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n \left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[\frac{\overline{VA}^2}{VE}\right] + \left[VR \left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

Y POSTERIORMENTE

$$F = \frac{(NF \times i) - VR \times TR \times IR}{CV}$$

Donde:

NF = Necesidad de financiamiento (millones-mes)
CV = Costo de venta = PV - U (millones)
TC = Tiempo de construcción (meses)
PE = Período entre estimaciones (meses)
TP = Tiempo de pago estimaciones (meses)
PV = Precio de venta (millones)

$$n = \frac{TC}{PE} = \frac{\text{Tiempo de construcción (meses)}}{\text{Período entre estimaciones (meses)}}$$

VA = Valor anticipo (millones)
VR = Valor retenido (millones)
TR = Tiempo del retenido después de entregar la obra (meses)
IR = Interés (en su caso) que genere el retenido (decimal)
I = Financiamiento en forma decimal
i = Tasa de interés mensual que opere en esa época para adquisición de dinero (decimal)
VE = Valor de la estimación media



PARA LOS SIGUIENTES EJEMPLOS NO SE CONSIDERO ANTICIPO NI RETENIDO POR SER SUMAMENTE VARIABLE EN CADA CASO

| CONDICION | CD Millones | PV Millones | U Millones | CV Millones | TC Meses | PE Meses | TP Meses | $n = \frac{TC}{PE}$ | VA Millones | VR Millones | IR Decimal | VE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LOCAL | 2.00 | 2.640 | 0.239 | 2.401 | 6 | 1 | 1.5 | 6 | | | | |
| FORANEA | 2.00 | 2.780 | 0.253 | 2.527 | 8 | 1 | 2.0 | 8 | | | | |
| LOCAL | 10.00 | 12.700 | 1.153 | 11.547 | 8 | 1 | 1.5 | 8 | | | | |
| FORANEA | 10.00 | 13.300 | 1.204 | 12.096 | 10 | 1 | 2.0 | 10 | | | | |
| LOCAL | 75.00 | 92.250 | 8.378 | 83.872 | 12 | 1 | 1.5 | 12 | | | | |
| FORANEA | 75.00 | 96.000 | 8.723 | 87.277 | 14 | 1 | 2.0 | 14 | | | | |

| $CV[TC/2 + PE + TP]$ | | $\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)$ | | $VA^2/VE$ | | $VR\ [TC/2 = TR]$ | | NF | | i en $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.2055 | | 9.2400 | | | | | | 3.9655 | | 59,482.50 |
| 17.6890 | | 12.5100 | | | | | | 5.1790 | | 77,685.00 |
| 75.0555 | − | 57.1500 | − | | + | | = | 17.9055 | ∴ | 268,582.00 |
| 96.7680 | | 73.1500 | | | | | | 23.6180 | | 354,270.00 |
| 712.9120 | | 599.6250 | | | | | | 113.2870 | | 1.699,305.00 |
| 872.7700 | | 720.0000 | | | | | | 152.7700 | | 2.291,550.00 |

$$\text{Si } F = \frac{(NF \times i) - VR \times TR \times IR}{CV}$$

y aceptamos i = 1.5 / mensual = 0.015 mensual tendremos:

| $\frac{NF \times i}{CV}$ | | F En % |
|---|---|---|
| 0.0248 | | 2.48 |
| 0.0307 | | 3.07 |
| 0.0233 | | 2.33 |
| 0.0293 | | 2.83 |
| 0.0203 | | 2.03 |
| 0.0263 | | 2.63 |

Para definir el monto del anticipo que pudiera anular los cargos por financiamiento provocados por el tiempo de pago y la periodicidad de las estimaciones, sugerimos el uso de la expresión:

$$VA = \sqrt{VE \times NF}$$

## 1.3600 UTILIDAD

La utilidad en su concepción más general, es a nuestro juicio, el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre. La obra inútil no tiene cabida en el mundo actual, donde necesitamos aprovechar al máximo todos los recursos disponibles y si en el pasado, no tuvo nunca justificación, en el presente, el desperdicio de recursos tanto materiales como humanos, es a nuestro juicio imperdonable.

Si analizamos en cualquier época las obras en la historia de la humanidad veremos que todas ellas cumplieron con un fin; desde el "monumento" cuya utilidad es esencialmente

estética y para el solaz de los sentidos, hasta la primera "fundición" de acero que aún en forma rudimentaria inicia el cambio del destino del mundo, todas cumplieron con un fin determinado, que generó beneficios en algún sentido. Más aún, las obras actualmente denominadas de "Interés Social", persiguen una utilidad a largo plazo, elevando el nivel de vida de las clases menos favorecidas, para que, en un tiempo más o menos largo, se integren a la mecánica productiva de todo el país. Y si pensamos que una sociedad de progreso es aquella, en la cual, la mayoría de sus empresas de producción, generan utilidades, podemos aceptar para un país que produce menos de lo que consume, su condición de perene endeudamiento exterior.

El fracaso de una empresa puede tener diversos orígenes, pero su común denominador es a nuestro parecer, la falta de utilidad.

Por otra parte deseamos puntualizar que nuestro concepto de obtención de utilidad, *"No radica en el crecimiento desmedido del Precio de Venta"*, porque además de que esa política induciría a una carrera inflacionaria, la empresa que la adoptara, saldría del mercado de la libre competencia, y por tanto sus ventas *mínimas* la llevarían *también* a una quiebra.

La justa valoración de los integrantes de un precio de venta, conlleva el *cumplimiento estricto de las obligaciones fiscales y sociales, indispensables para sustentar* las empresas estatales, convencidos de que, no existe diferencia entre una empresa privada y una pública, salvo en el hecho que la primera reparte utilidades entre un número *limitado de accionistas*. Y la segunda, debe distribuir beneficios a *todos* los integrantes de esa nación.

En el ámbito de una economía mixta, la supervivencia de una empresa privada, está ligada íntimamente a su productividad, dada ésta en forma de utilidad monetaria dentro de parámetros aceptados.

Si como mencionábamos, la medida de la economía que nos rige es el capital, sugiero analicemos desde el punto de vista de rentabilidades, otro tipo de inversiones. A continuación presentamos a su consideración los intereses que para diversos tipos de inversiones, tenían los grupos bancarios de la República Mexicana a fines del año de 1975, para personas físicas, sin deducción de impuesto personal y para:

1.3610

### 1.3610 Inversiones de renta fija

| *RENTABILIDAD* | *TIEMPO CONGELACION INVERSION* | *MINIMO NETO DE INVERSION* | *TIPO DE INVERSION* |
|---|---|---|---|
| 8.57 % | A la vista | $ 100.00 | Bonos hipotecarios |
| 9.11 | Negociables | 1,000.00 | Bonos financieros |
| 9.86 | 3 meses | 100,000.00 | Certificados a plazo |
| 10.36 | 6 meses | 100,000.00 | Certificados a plazo |
| 11.36 | 3 meses | 1'000,000.00 | Certificados a plazo |
| 11.86 | 6 meses | 1'000,000.00 | Certificados a plazo |
| 11.07 | 12 a 24 meses | 100,000.00 | Certificados a plazo |
| 12.63 | 12 a 24 meses | 1'000,000.00 | Certificados a plazo |

Si analizamos el cuadro anterior, encontraremos facilmente que la rentabilidad de una inversión, tiene como parámetros primordiales el tiempo de congelación de capital (riesgo) y su monto; es decir, a mayor riesgo, mayor rentabilidad; a mayor monto, mayor rentabilidad.

...inversiones de renta fija, se cumple la proporcionalidad

### 1.3620 Inversiones de renta variable

En las inversiones de renta variable podemos consignar principalmente las Sociedades Anónimas que pueden ser industriales, bancarias, comerciales, de servicios, etc.

Su rentabilidad antes de impuestos, varía en cada ejercicio fiscal dependiendo del desarrollo y la productividad de la misma, de las leyes de la oferta y la demanda, del estado político del país, del mercado mundial, etc., por lo anterior, representan un mayor riesgo, lo que se debe traducir en beneficios mayores.

Según los índices de cotización del Banco de Comercio, S.A., del 8 de enero de 1973 y tomando como base comparativa el 1o. de enero de 1972, la rentabilidad de las inversiones industriales fue en promedio 20%. Porcentaje muy superior al de las inversiones de renta fija.

### 1.3630 Inversiones en empresas de edificación

Entre las inversiones de renta variable están indudablemente comprendidas las empresas de edificación, con la característica especial de su dependencia en un 50 a 70% de productos elaborados por otras empresas, por tanto su porcentaje de riesgo se incrementa.

En las empresas de producción *en general* puede predeterminarse el costo del artículo por fabricar, revisar experimentalmente dicho costo y finalmente asignarle un precio de venta, teniendo por tanto como riesgo principal la demanda del producto, mas en una empresa de edificación, se tiene que *presuponer*: el costo directo, los gastos indirectos, la utilidad, los cargos financieros, los cargos fiscales, y con todas esas *presuposiciones obligarse* a un precio de venta determinado. Agraciadamente, con fecha 26 de enero de 1970, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación, las "Bases y Normas para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas", en las cuales se *ratificó* la obligatoriedad de ejecución de Obras Públicas contratando únicamente por Precios Unitarios, es decir, se reduce el gran riesgo de un Precio Alzado a cientos de pequeños precios alzados denominados Precios Unitarios.

Queremos hacer notar que en una casa habitación de tipo medio, intervienen aproximadamente 300 conceptos de obra que a su vez generan 300 precios unitarios.

Por otra parte, los mencionados conceptos de obra están integrados por aproximadamente 1000 diferentes productos, algunos de ellos sujetos únicamente al valor del mercado en esa época y en ese lugar, y otros tan complejos, como la mano de obra cuyos parámetros, no son sólo el valor del salario en esa época y en ese lugar, sino que intervienen todas las condiciones aleatorias tales como clima, relaciones obrero-patronales, sistema constructivo, dificultad o facilidad de realización, seguridad o inseguridad en el proceso, sistemas de pago, etc., etc.

Aunado a lo anterior tenemos que continuar *presuponiendo* tiempos de ejecución para también *obligarnos* al tiempo total del proceso productivo en cuestión, que al estar íntimamente ligado al valor de la obra (a mayor tiempo - mayor costo), en ocasiones afecta, en forma medular el valor de venta.

En términos generales, en empresas de producción se reduce el *riesgo* del *precio* de un *nuevo* producto, averiguando *experimentalmente su costo*, y *posteriormente* asignarle un precio de venta; cosa a todas luces imposible para una empresa de edificación.

Otro elemento importante a considerar, debido a la libre competencia, y a la proliferación de empresas constructoras, es el factor de imprevistos el cual se constriñe a valores entre 1 y 3%.

Olvidando las condiciones negativas, tenemos en contrapeso que, para una inversión unitaria (1) podemos realizar obra con un monto entre 5 y 10 unidades, que *perfectamente* planeada, organizada, dirigida y controlada, puede producir un 10% de utilidad, bruta, es decir, entre 0.5 y 1.0 unidades (50% a 100% de rentabilidad anual), es decir, la empresa constructora a nuestro juicio es el instrumento de producción de capital más rápido, así como también el más funesto, dado que esta pretendida utilidad, puede también ser pérdida.

Por tanto, una empresa de riesgos tan altos, tiene que estar sustentada con la mejor de las técnicas para asegurar su continuidad.

Cabe hacer notar que se ha mencionado la utilidad antes de impuestos, sin olvidar que éstos pueden reducirla en algunos casos al 40%, a través de las aplicaciones sucesivas de los impuestos no reflejables.

## 1.3700 FIANZAS

El incumplimiento de las condiciones de un contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas y siendo éstas una erogación para la parte contratista, deben ser elementos del costo. La valuación de este cargo dependerá de las condiciones específicas y los requerimientos de la parte contratante.

En la República Mexicana y para el año de 1976 podemos distinguir 7 tipos de fianzas.

### 1.3710. Fianza de anticipo

Esta fianza garantiza el buen uso del dinero recibido (en caso de que éste exista) y su debida aplicación en la obra contratada.

### 1.3720. Fianza de cumplimiento

Esta fianza garantiza la entrega de la obra y su correcta ejecución en el tiempo estipulado en el contrato, si la obra es ante alguna dependencia gubernamental, éstas suelen fijar con regularidad el 10% del valor total del contrato de obra para el monto de esta fianza.

### 1.3730. Fianza para retirar el fondo de retención

Como su nombre lo indica esta fianza sustituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de retención, antes del tiempo estipulado en el contrato.

### 1.3740. Fianza de garantía de conservación

Esta fianza garantiza únicamente los vicios ocultos imputables al contratista que puedan aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en el contrato, la fianza se expedirá mediante el acta de entrega de la obra.

### 1.3750. Fianza de pena convencional

Esta fianza garantiza el pago de penalidades pactadas en el contrato, generalmente por atrasos en la entrega de las obras.



### 1.3760. Fianza de licitación

Esta fianza hace las veces del "cheque certificado" para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.

### 1.3770. Fianza de anticipo ante el banco de obras

Por lo regular las Dependencias Oficiales no conceden anticipos en sus contratos, pero permiten que el Banco de Obras y Servicios Públicos, conceda un crédito que fluctúa del 15 al 25% de la obra contratada mediante una fianza por el valor total de dicho crédito-anticipo. Esta fianza deberá gestionarse *antes* de recibir el pago de la primera estimación de la obra contratada.

Suponiendo para las obras hipotéticas mencionadas en el Subcapítulo, Costos Indirectos de Obra, un requerimiento contractual de una fianza de cumplimiento por un 10% del precio de venta, y una fianza de garantía o conservación por otro 10% del precio de venta, y de acuerdo a los costos vigentes para la República Mexicana al año de 1976, se analizan los siguientes ejemplos.

### 1.3780. EJEMPLOS

Se deberán estimar con
la siguiente fórmula general:

$$PF = \frac{(PR \times PV \times IA)(1.000 + IF) + GP}{PV}$$

En donde:
- PF = Porcentaje de fianzas (en forma decimal)
- PR = Porcentaje requerido por el cliente del precio (en forma decimal)
- PV = Precio de venta (en pesos)
- IA = Interés de la afianzadora (en forma decimal) (actualmente 1% a 2% anual)
- IF = Impuesto fiscal (en forma decimal) (actualmente 5%) (en forma decimal)
- GP = Gastos de póliza (en pesos) (actualmente de $30.00 a $100.00 M.N.)

PRIMA MINIMA - de $20.000.00 M N. Durante un año, es decir cualquier fianza menor que $20,000.00 M.N. pagará $240.00 M.N (actualmente) Incluyendo I.A. = 1%, IF = 5% y GP = $30.00

GP = $100.00 Cuando la cantidad afianzada supere un millón de pesos, actualmente

TABLA GENERAL 1976.

| TIPO DE FIANZA | PR | IA | IF | GP |
|---|---|---|---|---|
| Con Vigencia de un Año. | | | | |
| 1. Anticipo | VARIABLE | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 2. Cumplimiento | | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 3. Retiro fondo retenido | | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 4. Garantía (buena calidad) | | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 5. Pena convencional | | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 6. Licitación | | 1% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |
| 7. De anticipo dependencias oficiales. | | 1 a 2% | 5% | $30.00 a $100.00 M.N. |

Aplicando valores: A NUESTRO EJEMPLO

Para obra local con precio de venta de $2'640,000.00, el porcentaje por fianzas de cumplimiento sería:

$$PF = \frac{0.10 \times 2'640,000.00 \times 0.01\,[1.00 + 0.05] + 30.00}{2'640,000.00} = \frac{2,802.00}{2'640,000.00} = 0.001061 = 0.106\%$$

De garantía sería:

$$PF = \frac{0.10 \times 2'640,000.00 \times 0.01\,[1.00 + 0.05] + 30.0}{2'640,000.00} = \frac{2,802.00}{2'640,000.00} = 0.001061 = 0.106\%$$

SUMA 0.212%

En forma semejante los siguientes precios de venta:

| *CONDICION* | *PRECIO DE VENTA* | *PORCENTAJE DE FIANZAS* |
|---|---|---|
| Local | 2'640,000.00 | 0.21% |
| Foránea | 2'780,000.00 | 0.21% |
| Local | 12'700,000.00 | 0 21% |
| Foránea | 13'300,000.00 | 0.21% |
| Local | 92'250,000.00 | 0.21% |
| Foránea | 96'000,000.00 | 0.21% |

## 1.3800 IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES

En este inciso consideraremos aquellos impuestos que la ley permite incluir en el costo.

### 1.3810. Federales

1.3811. INGRESOS MERCANTILES, TASA GENERAL PARA CONSTRUCTORAS. Este impuesto la ley permite no sólo reflejarlo, sino también repercutirlo, es decir considerarlo como un porcentaje (4% actual) que afecte el importe de la factura o del recibo.

En la industria de la construcción la costumbre es, incluir y no repercutir este impuesto en la determinación del costo (para el caso de obras particulares).

Para la construcción de obras públicas, derivadas, de contratos con la Federación, Estados, Distrito Federal, municipios y organismos descentralizados, la ley de ingresos mercantiles exime al contratista de este impuesto y por tanto no debe considerarse en el precio de venta. Para el caso de empresas de participación estatal, universidades, institutos técnicos, etc., la ley otorga exenciones "particulares", por lo cual, consideramos indispensable la certificación de esta exención en su caso.

Los servicios técnicos y subcontratos aunque se deriven de contrataciones con los organismos mencionados, no están exentos y por tanto deberán incluirlo en su costo.

1.3812. PRESTACIONES, DERECHOS E IMPUESTOS SOBRE LA MANO DE OBRA. En el capítulo segundo, se detallan estas prestaciones y derechos que deben de adicionarse al costo de la mano de obra, empero en este capítulo 1.0000 los mencionaremos como impuestos y derechos reflejables a nivel federal.



a) Prima vacacional (25% de sobresueldo sobre salario base)
b) Aguinaldo (15 días mínimo de salario base por año)
c) Instituto Mexicano del Seguro social (15.9375% y 19.6875% sobre salario base más prestaciones)
d) Impuesto sobre remuneraciones pagadas. (1% sobre salario base más prestaciones)
e) Fondo para guarderías. (1% sobre salario base)
f) Infonavit (sólo para obras particulares, es reflejable). (5% sobre salario base)
g) Prima dominical. (Sólo para trabajos en día domingo). (25% de sobresueldo sobre salario base)
h) Prima por antigüedad (12 días de salario base por año de servicios) (sólo para los trabajadores de planta).

### 1.3820. Estatales y municipales

1.3821. TASA GENERAL PARA CONSTRUCTORAS DE INGRESOS MERCANTILES. Para estados coordinados a la federación el 45% de este impuesto (1.8%) corresponde al estado donde se realiza la operación mercantil.

La exención para inmuebles destinados a obras públicas, es vigente también para los estados, no importando su consideración de coordinado o no coordinado.

1.3822. OTROS IMPUESTOS. Teóricamente no debería existir otro impuesto que el de ingreso mercantil, ya fuera que el estado cobrara íntegramente el 4% y enviara el 55% de este a la federación o bien que la federación enviara al estado el 45% del mismo. Empero, dada la autonomía estatal existen una serie de impuestos que de hecho se aplican en algunos estados y que a nuestro juicio se deben investigar y reflejar en el costo como:

15% sobre los impuestos, multas y recargos en el estado de México.

1.0% adicional (educación) sobre nóminas y honorarios pagados en el estado de México.

0.10% sobre el importe del contrato, en obras en administración y 1.00% sobre contratos a precio alzado, también en el estado de México (por impuesto al director responsable de la obra).

1% sobre operaciones contractuales en el estado de Jalisco (el cual en algunos casos es condonado en un 40%).

Derechos de licencias, etc., etc.

### 1.3830. Impuestos especiales

1.3831 SECRETARIA DEL PATRIMONIO NACIONAL. Este impuesto se aplica a obras bajo la supervisión directa de SEPANAL, el cual corresponde actualmente al 0.5% sobre el importe de cada estimación.

1.3832 OBRAS Y SERVICIOS DE BENEFICIO REGIONAL. En las obras que concursa la Secretaría de Obras Públicas, se puede incluir en el factor de sobre costo un 1% (actual) para "OSBR" (Obras y servicios de beneficio regional).

## 1.3900 IMPUESTOS Y DERECHOS NO REFLEJABLES

En este inciso mencionaremos aquellos impuestos que la ley no permite incluir en el costo. Y por lo tanto afectarán (reduciendo) a la utilidad.

### 1.3910. Federales

1.3911. IMPUESTO SOBRE LA RENTA. Para el caso específico de la industria de la construcción existen 2 opciones de pago.

El *régimen especial* de tributación del 3% del ingreso global, siempre y cuando, el 80% de las obras se realicen a precio alzado o a precios unitarios y el *régimen general* de la ley potestativo de cada empresa, pagando igualmente el 3%, pero obteniendo al final del ejercicio las diferencias a cargo o a favor, obtenidas mediante la aplicación de la tarifa del artículo 34 de la ley.

(Debido a la aplicación de una tasa *fija* de este impuesto sobre la utilidad, se ha prestado a incluirla en el análisis de costo respectivo, siendo en este caso considerado por la ley como no deducible, para la determinación de la utilidad fiscal)

1.3912. APORTACIONES AL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA. A la fecha, la Secretaría del Patrimonio Nacional, en el diario oficial del 26 de octubre de 1972, considera como no reflejable, para determinación del costo de obras públicas, la aportación al fondo nacional de la vivienda, del 5% sobre sueldos y salarios ordinarios sin considerar prestaciones.

Para el caso de obras privadas la ley permite que este derecho sea reflejable.

1.3913. PARTICIPACION DE UTILIDADES A LOS TRABAJADORES. Este derecho ó compensación igual que la cuota al Infonavit no es un impuesto, empero su importe deberá tomarse en cuenta para obtener la utilidad real de la empresa. Esta deducción se determina, para la industria de la construcción en un 8% de la utilidad que *corresponde* al impuesto, *pagado*, en caso de que ésta se esté sujeta al régimen especial de tributación, independientemente de su utilidad real, y más aún, en este régimen se pagará participación de utilidades a los trabajadores aún en caso de *pérdida*. En la opción de régimen ordinario, es el 8% de la utilidad fiscal antes de impuestos.

1.3914. PAGOS SOBRE DIVIDENDOS. Este impuesto tampoco es reflejable, dado que es de la persona física que recibe el dividendo, pero al ser la empresa retenedora y para averiguar la utilidad *real* a cada accionista, se deberá deducir un 15 ó un 21% dependiendo de su condición de acción nominal ó al portador respectivamente.

### 1.3920. Estatales y municipales

Dado que la República Mexicana está integrada actualmente en 31 estados, 1 distrito federal y un gran número de municipios, dependerá de la legislación impositiva local, este tipo de deducciones a la utilidad.

### 1.3930. Impuestos especiales

1.3931. FOMENTO PARA CAMPOS DEPORTIVOS EJIDALES. A proposición de los contratistas de la Secretaría de Obras Públicas, se deduce de cada estimación el 0.2% para la construcción de campos deportivos ejidales, importe que afecta a la utilidad.



**SUB CAPITULO 1.4000**

# FACTOR DE SOBRECOSTO PARA OBTENER EL PRECIO DE VENTA

SUMARIO:


1.4100 Integración del factor de sobrecosto

1.4200 Ejemplos típicos de factor de sobrecosto

- 1.4210 Obra pequeña (local y foránea)
- 1.4220 Obra mediana (local y foránea)
- 1.4230 Obra grande (local y foránea)

1.4300 Ejemplos específicos de FSC

- 1.4310 Residencia D.F.
- 1.4320 Estructura D.F.
- 1.4330 100 casas Acapulco, Gro.
- 1.4340 2 residencias Cuernavaca, Mor.
- 1.4350 Machote de FSC


## 1.4100 INTEGRACION DEL FACTOR DE SOBRECOSTO

Enunciados y valuados todos los conceptos indirectos que inciden sobre el costo directo de una construcción, deberemos de alguna manera integrarlos y aplicarlos a éste, con el objeto de garantizar el oportuno cumplimiento de las obligaciones de la empresa con terceros, así como también de una justa utilidad para la misma.

A manera de resumen mencionaremos los cargos hasta aquí expuestos y sus correspondientes rangos de variación usuales:

| | *MINIMO* | *MAXIMO* | *OPTIMO* |
|---|---|---|---|
| Costos indirecto de operación | 4 % | 9 % | 5 % |
| Costo indirecto de obra local | 4 | 8 | 5 |
| Costo indirecto de obra foránea | 5 | 12 | 6 |
| Imprevistos | 1 | 3 | 1 |
| Financiamiento | 0 | 5 | 1 |
| Utilidad | 7 | 15 | 10 |
| Fianzas | 0 | 1 | 0.5 |
| Impuestos reflejables | 0 | 5 | varía |

Los cuales en *todos* los casos deberán estudiarse para *cada* empresa y obra *específica*

Definiremos al factor de sobrecosto como:

"EL FACTOR POR EL CUAL DEBERA MULTIPLICARSE EL COSTO DIRECTO PARA OBTENER EL PRECIO DE VENTA".

$$FSC \times CD = PV$$

Donde:

FSC = FACTOR DE SOBRE COSTO
CD = COSTO DIRECTO
PV = PRECIO DE VENTA

Los conceptos que integran el factor de sobrecosto, los dividiremos en dos grupos; los que se consideran afectando al costo directo exclusivamente (S/CD) y los que se consideran afectando al costo directo y a una parte del costo indirecto (S/A)

Si consideramos al costo directo como la unidad, los costos indirectos los valuaremos en relación a aquél y en consecuencia será en porcentaje su forma de representación.

Los porcentajes correspondientes a los conceptos de costo de operación y gastos de campo, creemos, deberán afectar únicamente al costo directo (S/CD).

Los porcentajes correspondientes a los conceptos de imprevistos, financiamiento, Utilidad, Finanzas e Impuestos, consideramos deban afectar al costo directo pero también a los porcentajes indirectos acumulados hasta el lugar de su aplicación. Es decir, podemos aceptar que, si pueden existir imprevistos en el costo directo, también pueden existir en el costo de operación y gastos de campo, por lo tanto, los imprevistos deberán afectar a los anteriores acumulativamente.

Ahora bien, si aceptamos este razonamiento, deberemos localizar los integrantes del factor de sobrecosto, en el lugar conveniente, ya que, al considerarlos acumulados, su producto cambia según los conceptos sobre los que afecte. Por ejemplo, consideramos que las erogaciones necesarias para realizar una obra (financiamiento) incluyan los gastos realizados para operar (costo de operación) ejecutar (gastos de campo), a más de los gastos, por material y mano de obra, pero no asi sobre la utilidad, por lo tanto, el porcentaje correspondiente a financiamiento deberá estar después de Costo de Operación Gastos de Campo e Imprevistos, pero antes de Utilidad, Fianzas e Impuestos. El valorar exactamente cada uno de los integrantes del Costo Indirecto de Obra, para un caso determinado, será algo parecido a la valoración de los Costos Indirectos de Operación, cuyas suposiciones deberán siempre comprobarse con el resultado final, dado que, su valuación correcta tendrá que ser a base de aproximaciones sucesivas considerando que en el proceso de referencia, a más de otras, tenemos como incógnitas decisivas el tiempo real de ejecución, el monto real de la obra y el personal técnico-administrativo idóneo para ejecutarlo.

A continuación y como culminación de los ejemplos de obras-ejemplo, chicas ($2'000,000.00) medianas ($10'000,000.00) y grandes ($75'000,000.00) ejecutadas por empresas chicas ($10'000,000./año ) medianas ($30'000,000.00/año) y grandes ($150'000,000.00/año); consideradas locales y foráneas a 300 km, y 1,000 km., de la oficina central respectivamente, será:



**1.4200 EJEMPLOS TIPICOS DE FACTOR SOBRECOSTO**

1.4210. Obra pequeña — 1.4220. Obra mediana — 1.4230. Obra grande

| Concepto | | *Costo directo $2'000,000.00* | | | | *Costo directo $ 10'000,000.00* | | | | *Costo directo $75'000,000.00* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Obra local 6 meses* | | *Obra foránea 8 meses* | | *Obra local 8 meses* | | *Obra foránea 10 meses* | | *Obra local 12 meses* | | *Obra foránea 14 meses* | |
| Costo directo | | 100.00% | 1.0000 | 100.00% | 1.0000 | 100.00% | 1.0000 | 100.00% | 1.0000 | 100.00% | 1.0000 | 100.00% | 1.0000 |
| | | | +0.0828 | | +0.0828 | | +0.0622 | | +0.0622 | | +0.0425 | | +0.0425 |
| Oficina central | s/cd | 8.28 % | 1.0828 | 8.28 % | 1.0828 | 6.22% | 1.0622 | 6.22% | 1.0622 | 4.25% | 1.0425 | 4.25% | 1.0425 |
| | | | +0.0701 | | +0.1184 | | +0.0528 | | +0.0872 | | +0.0410 | | +0.0691 |
| Gastos de campo | s/cd | 7.01% | 1.1529 | 11.84% | 1.2012 | 5.28% | 1.1150 | 8.72% | 1.1494 | 4.10% | 1.0835 | 6.91% | 1.1116 |
| | | | x 1.0100 | | x 1.0200 | | x 1.0100 | | x 1.0200 | | x 1.0100 | | x 1.0200 |
| Imprevistos | s/a | 1.00% | 1.1644 | 2.00% | 1.2252 | 1.00% | 1.1262 | 2.00% | 1.1724 | 1.00% | 1.0943 | 2.00% | 1.1338 |
| | | | x 1.0249 | | x 1.0307 | | x 1.0233 | | x 1.0293 | | x 1.0203 | | x 1.0263 |
| Financiamiento | s/a | 2.49% | 1.1933 | 3.07% | 1.2628 | 2.33% | 1.1524 | 2.93% | 1.2068 | 2.03% | 1.1165 | 2.63% | 1.1636 |
| | | | x 1.1000 | | x 1.1000 | | x 1.1000 | | x 1.1000 | | x 1.1000 | | x 1.1000 |
| Utilidad | s/a | 10.00% | 1.3126 | 10.00% | 1.3890 | 10.00% | 1.2676 | 10.00% | 1.3275 | 10.00% | 1.2282 | 10.00% | 1.2800 |
| | | | x 1.0021 | | x 1.0021 | | x 1.0021 | | x 1.0021 | | x 1.0021 | | x 0.0021 |
| Fianzas | s/a | 0.21% | 1.3153 | 0.21% | 1.3919 | 0.21% | 1.2703 | 0.21% | 1.3303 | 0.21% | 1.2308 | 0.21% | 1.2827 |
| Factor de sobrecosto | | | 1.32 | | 1.39 | | 1.27 | | 1.33 | | 1.23 | | 1.28 |
| Costo directo | | $2'000,000.00 | | $2'000,000.00 | | $10'000,000.00 | | $10'000,000.00 | | $75'000,000.00 | | $75'000,000.00 | |
| Precio de venta | | $2'640,000.00 | | $2'780,000.00 | | $12'700,000.00 | | $13'300,000.00 | | $92'250,000.00 | | $96'000,000.00 | |

Para obra privada se deberá incrementar en los conceptos el Impuesto de Ingresos Mercantiles (actualmente 4%).

## 1.4300. EJEMPLOS ESPECIFICOS DE FACTOR DE SOBRECOSTO .

Para el desarrollo de los siguientes ejemplos, supondremos una organización central de empresa media, es decir, las obras propuestas a continuación, las ejecutará una empresa con un costo anual de oficinas generales de $1'866,206.72 y con un monto de obra costo directo de $30'000,000.00 por lo tanto, el costo indirecto de operación constante para todas ellas será:

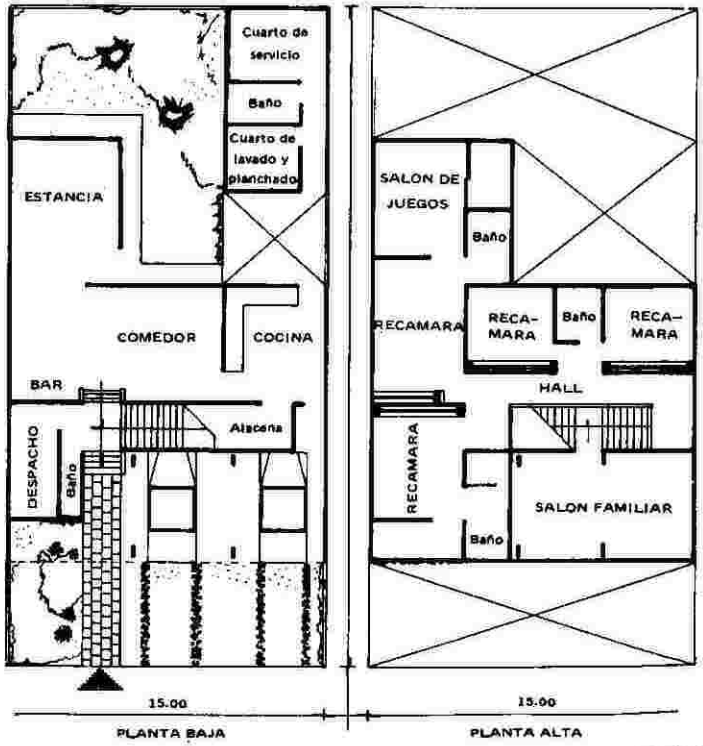
$$\frac{\text{Costo Anual de Oficinas Generales}}{\text{Monto Anual de Obras a Costo Directo}} = \frac{\$\ 1'866,206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$$

Por lo tanto expresando el costo indirecto de operación en porcentaje.

$$0.0622 \times 100 = 6.22\%$$

### 1.4310. Valuación de factor de sobrecosto para la construcción de residencia D.F.

| | |
|---|---|
| Ubicada en | México, D.F. |
| Costo directo | $ 1'250,000.00 |
| Duración | 5 meses |
| Area construida | 500 m² en niveles |
| Frente de ataque | Uno |
| Tipo de contrato | Precio unitarios |
| Contratante | Particular |






1. COSTO DE OPERACION S/CD _____ [6.22%]

El costo anual de las oficinas generales de una empresa media es de $1'866,206.72, y se estima para el año de 1976 operar con un volumen de obra de $30'000,000.00

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo anual oficinas generales}}{\text{Costo construcción anual}} = \frac{1'866,206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$

2. GASTOS DE CAMPO S/CD _____ [5.50%]

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| A) GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS. | | | | |
| 1. Residente | MES | 5 + 1 | 1/3 (10,257.94) | 20,515.88 |
| 2. Almacenista general | MES | 5 | 4,040.56 | 20,202.80 |
| 3. Vigilancia | MES | 5 | 3,958.66 | 19,793.30 |
| 4. Lista de raya detalles | DIA | 10 | 345.87 | 3.458.70 |
| 1 oficial = 202.79 | | | | |
| 1 ayudante = 143.08 | | | | |
| (Zona 74) | | | | |
| B) TRASLADO PERSONAL OBRA | | | | |
| No se considera por ser obra local | | | | |
| C) COMUNICACIONES Y FLETES | | | | |
| 1. Fletes de equipo | FLETE | 4 | 150.00 | 600.00 |
| D) CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | |
| 1. Bodega y oficina | LOTE | 1.00 | 3,700.00 | 3,700.00 |
| E) CONSUMOS Y VARIOS | | | | |
| 1. Sindicato | LOTE | 1.00 | 500.00 | 500.00 |
| TOTAL | | | | 68,770.68 |

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo gastos de campo}}{\text{Costo aproximado de obra}} = \frac{\$68'770.68}{1'250,000.00} = 0.0550$

3. IMPREVISTOS S/A _____ [ 1 %]

4. FINANCIAMIENTO S/A _____ [0.70%]

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA^2/VE\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = 1.483\left[\frac{5}{2} + 1 + 0.25\right] - \left[\frac{1.625}{5} \times 1^2 \times 5\left(\frac{5+1}{2}\right)\right] + \left[\frac{0^2}{0.325}\right] + \left[0\left(\frac{5}{2} + 0\right)\right]$$

$$NF = 5.561 - 4.875 - 0 + 0 = \boxed{0.69}$$

$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{(NF \times i) - (0)}{CV}$$

$$F = \frac{0.69 \times 0.015}{1.483} \times 100$$

$$F = \boxed{0.70\%}$$

NOTA: El anticipo que anularía el cargo por financiamiento, para las condiciones de esta obra sería aproximadamente de:

$$VA = \sqrt{VE \times NF} = \sqrt{0.325 \times 0.69} = 0.474 \text{ millones}$$

a). Necesidad de financimiento.

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.V. | PRECIO DE VENTA (Aproximado) | 1.625 |
| U | UTILIDAD (Aproximada) | 0.142 |
| C.V. | COSTO DE VENTA (Aproximado) | 1.483 |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION (Mes) | 5.00 |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES (Mes) | 1.00 |
| T.P. | TIEMPO DE PAGO ESTIMACIONES (Mes) | 0.25 |
| V.A. | VALOR ANTICIPO | No existe |
| V.R. | VALOR RETENIDO | No existe |
| T.R. | TIEMPO RETENIDO | No existe |
| I.R. | INTERES QUE GENERE EL RETENIDO | No existe |
| F. | FINANCIAMIENTO | INCOGNITA |
| i. | TASA DE INTERES MENSUAL | 1.5 % |
| VE | VALOR DE LA ESTIMACION MEDIA | 0.325 |

5. UTILIDAD S/A _____ [10%]

6. _____ [ ]

7. _____ [ ]

8. _____ [ ]

9 FIANZAS S/A 10% cumplimiento y 10% de garantía _____ [0.21%]



| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.F | PORCENTAJE DE FIANZA | INCOGNITA |
| P.R. | PORCENTAJE REQUERIDO (Decimal) | 0.10 |
| P.V. | PRECIO DE VENTA (Aproximado) | 1'625,000.00 |
| I.A. | INTERES DE LA FIANZADORA (Decimal) | 0.01 |
| I.F. | IMPUESTO FISCAL (Decimal) | 0.05 |
| G.P. | GASTOS DE POLIZA (Pesos) | 30.00 |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA\ (1.000 + IF) + GP}{P\ V}$$

De cumplimiento:

$$PF_c = \frac{0.10 \times 1'625{,}000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30.00}{1{,}625{,}000.00} \quad 0.00106$$

De garantía:

$$PF_g = \frac{0.10 \times 1'625{,}000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30.00}{1{,}625{,}000.00} = 0.00106$$

PFc + PFg = SUMA = 0.0021

10.- INGRESOS MERCANTILES S/A _____ [4.00%]

**FACTOR DE SOBRECOSTO**

| | *CONCEPTOS* | *INTEGRANTES* | | *OBRA* | *TOTAL* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo directo | | 100% | 1.0000 | | 1.0000 |
| 1 | Costo de Operación | S/CD | 6.22 | 0.0622 | 1.0000 + 0.0622 | 1.0622 |
| 2 | Gastos de Campo | S/CD | 5.50 | 0.0550 | 1.0622 + 0.0550 | 1.1172 |
| 3 | Imprevistos | S/A | 1.00 | 1.0100 | 1.1172 x 1.0100 | 1.1284 |
| 4 | Financiamiento | S/A | 0.70 | 1.0070 | 1.1284 x 1.0070 | 1.1363 |
| 5 | Utilidad | S/A | 10.00 | 1.1000 | 1.1363 x 1.1000 | 1.2499 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | _____ | S/A | | | | |
| 7 | _____ | S/A | | | | |
| 8 | _____ | S/A | | | | |
| 9 | Fianzas | S/A | 0.21 | 1.0021 | 1.2499 x 1.0021 | 1.2525 |
| 10 | Ingresos Mercantiles | S/A | 4.00 | 1.0400 | 1.2525 x 1.0400 | 1.3026 |
| | TOTAL: | | | | | 1.30 |

FSC OBRA TOTAL

| 1.30 |
|---|

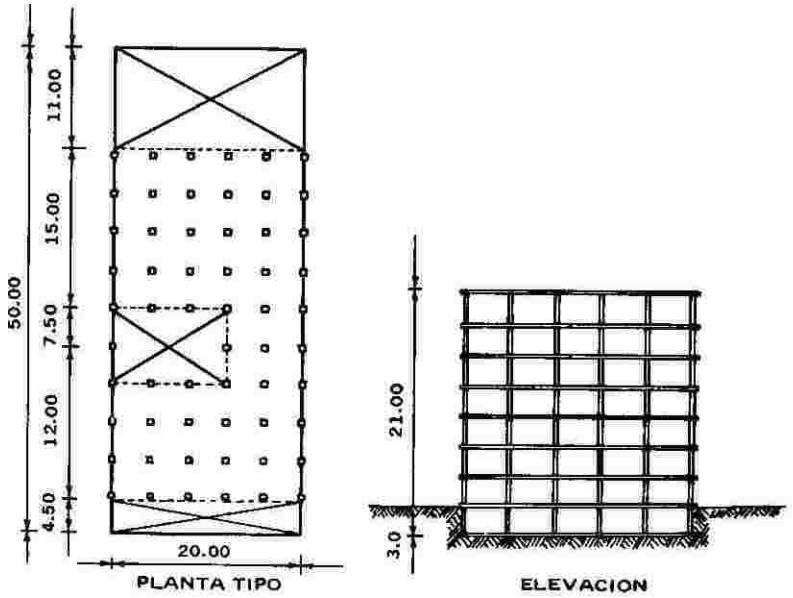
PRECIO DE VENTA = Costo directo x FSC

PV = 1'250,000.00 x 1.30

PV = 1'625,000.00 ∴ Se acepta

1.4320

**Valuación de factor de sobrecosto para la construcción de estructura de concreto. D.F.**






| | |
|---|---|
| Ubicada en | México, D.F. |
| Costo directo | $ 6'000,000.00 |
| Duración | 5 meses |
| Area construida | 4800 m² en 8 losas |
| Frentes de ataque | Uno |
| Tipo de contrato | Precios unitarios |
| Contratante | Gobierno Federal |

1. COSTO DE OPERACION S/CD _____ [6.22%]

El costo anual de las oficinas penerales de una empresa media es de $ 1'866,206.72 y se estima para el año de 1976 operar con un volumen de obra de $ 30'000,00 de costo.

$$\text{Por lo tanto: } \frac{\text{Costo anual oficinas generales}}{\text{Costo construcciones anual}} = \frac{1'866,206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$$

2. GASTOS DE CAMPO S/CD _____ [2.42%]

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| *A)* GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS | | | | |
| 1. Residente incluye viáticos | MES | 5 + 1 | 10,257.94 | 61,547.64 |
| 2. Almacenista general | MES | 5 | 4,040.56 | 20,202.80 |
| 3. Ayudante almacén | MES | 5 | 3,510.14 | 17,550.70 |
| 4. Vigilancia | MES | 5 | 3,958.66 | 19,793.30 |
| 5. Lista de raya p/detallar<br>1 oficial = 202.79/día<br>1 peón = 143.08/día<br>(zona 74) | DIA | 40 | 345.87 | 13,834.80 |
| *B)* TRASLADO PERSONAL OBRA<br>No se considera por ser obra local | | | | |
| *C)* COMUNICACIONES Y FLETES | | | | |
| 1. Fletes de equipo | FLETE | 8 | 150.00 | 1,200.00 |
| *D)* CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | |
| 1. Oficina y almacén | LOTE | 1 | 10,000.00 | 10,000.00 |
| *E)* CONSUMOS Y VARIOS | | | | |
| 1. Sindicato | LOTE | 1 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| 2. Letrero | LOTE | 1 | 350.00 | 350.00 |
| TOTAL | | | | 145,479.24 |

$$\text{Por lo tanto: } \frac{\text{Costo gastos de campo}}{\text{Costo aproximado de obra}} = \frac{145,479.24}{6'000,000.00} = 0.0242$$

3. IMPREVISTOS S/A _____ [ 1.0%]

4. FINANCIAMIENTO S/A _____ [1.80%]

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA^2 / VE\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = 6.77\left[\frac{5}{2} + 1 + 1\right] - \left[\frac{7.44}{5} \times 1^2 \times 5\left(\frac{5+1}{2}\right)\right] - \left[0/1.488\right] + \left[0\left(\frac{5}{2} + 0\right)\right]$$

$$NF = 30.465 - 22.32 - 0 + 0 = \boxed{8.145}$$

$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{(NF \times i) - (0)}{CV}$$

$$F = \frac{8.145 \times 0.015}{6.77} \times 100$$

$$F = \boxed{1.80\%}$$

NOTA: El anticipo que anularía el cargo por financiamiento, para las condiciones de esta obra sería aproximadamente de:

$$VA = \sqrt{VE \times NF} = \sqrt{1.488 \times 8.145} = 3.481 \text{ millones}$$

a) Necesidad de financiamiento

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.V. | PRECIO DE VENTA (aproximado) | 7.440 |
| U. | UTILIDAD (aproximado) | 0.67 |
| C.V. | COSTO DE VENTA (aproximado) | 6.77 |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION (mes) | 5.0 |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES (mes) | 1.0 |
| T.P. | TIEMPO DE PAGO ESTIMACIONES (mes | 1.0 |
| V.A. | VALOR ANTICIPO | no existe |
| V.R. | VALOR RETENIDO | no existe |
| T.R. | TIEMPO RETENIDO | no existe |
| I.R. | INTERES QUE GENERE EL RETENIDO | no existe |
| F. | FINANCIAMIENTO | INCOGNITA |
| i. | TASA DE INTERES MENSUAL | 1.5% |
| V.E. | VALOR DE LA ESTIMACION MEDIA | 1.488 |

5. UTILIDAD S/A _____ [10.0%]



6. SEPANAL S/A _____ [ 0.5%]

7. _____ [ ]

8. _____ [ ]

9. FIANZAS S/A 10 % de cumplimiento y 10% de garantía _____ [0.21%]

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P. F. | PORCENTAJE DE FIANZAS | INCOGNITA |
| P. R. | PORCENTAJE REQUERIDO (Decimal) | 0.10 |
| P.V. | PRECIO DE VENTA (aproximado) | 7'440,000.00 |
| I.A. | INTERES DE LA AFIANZADORA (decimal) | 0.01 |
| I.F. | IMPUESTO FISCAL (decimal) | 0.05 |
| G.P. | GASTOS DE POLIZA (pesos) | 30.00 |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA\,(1.000 + IF) + GP}{PV}$$

De cumplimiento

$$PF_c = \frac{0.10 \times 7'440,000 \times 0.01\,(1.00 + 0.05) + 30.00}{7'440,000.00} = 0.00105$$

De garantía.

$$PFg = \frac{0.10 \times 7'440,000 \times 0.01\,(1.00 + 0.05) + 30.00}{7'440,000.00} = 0.00105$$

PFc +PFg = SUMA =0.0021

10. INGRESOS MERCANTILES S/A No se consideran _____ [ ]

**FACTOR DE SOBRECOSTO**

| | *CONCEPTOS* | *INTEGRANTES* | | *OBRA* | | *TOTAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo Directo | | 100 | 1.0000 | 1.0000 + | 1.0000 |
| 1 | Costo de operación | S/CD | 6.22 | 0.0622 | 0.0622 | 1.0622 |
| 2 | Gastos de campo | S/CD | 2.42 | 0.0242 | 1.0622 + 0.0242 | 1.0864 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Imprevistos | S/A | 1.00 | 1.0100 | 1.0864 x 1.0100 | 1.0973 |
| 4 | Financiamiento | S/A | 1.80 | 1.0180 | 1.0973 x 1.0180 | 1.1171 |
| 5 | Utilidad | S/A | 10.00 | 1.1000 | 1.1171 x 1.1000 | 1.2288 |
| 6 | Sepanal | S/A | 0.50 | 1.0050 | 1.2288 x 1.0050 | 1.2349 |
| 7 | _____ | S/A | | | | |
| 8 | _____ | S/A | | | | |
| 9 | | S/A | 0.21 | 1.0021 | 1.2349 x 1.0021 | 1.2375 |
| 10 | Fianzas | S/A | | | | |
| | TOTAL | | | | | 1.24 |

FSC obra total

∴ 1.24

Precio de venta = Costo Directo x FSC

PV = 6'000,000.00 x 1.24

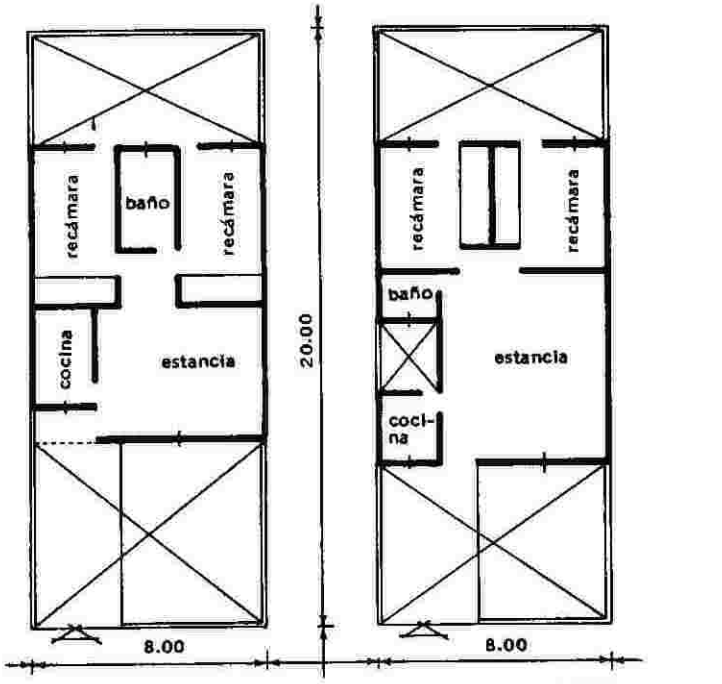
PV 7'440,000.00 ∴ Se acepta.

1.4330

**Valuación de factor de sobrecosto para la construcción de: 100 casas en serie Acapulco, Guerrero.**

| | |
|---|---|
| Ubicadas en | Acapulco, Gro. |
| Costo directo | $ 12'500,000.00 |
| Duración | 10 meses |
| Area construída | 7,000 m² |
| Frentes de ataque | 100 |
| Tipo de contrato | Precios unitarios |
| Contratante | Gobierno Federal |






PLANTA UNICA
TIPO "A" AREA CONSTRUIDA 70 m²

PLANTA UNICA
TIPO "B" AREA CONSTRUIDA 70m²

1. COSTO DE OPERACION S/CD [6.22%]

El costo anual de las oficinas generales de una empresa media es de $ 1'866,206.72 y se estima para el año de 1976, operar con un volumen de obra de $ 30'000,000.00 de costo.

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo anual oficinas generales}}{\text{Costo construcción anual}} = \frac{1'866.206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$

2. GASTOS DE CAMPO S/CD [5.99%]

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *IMPORTE* |
|---|---|---|---|---|
| *A)* GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS | | | | |
| 1. Residente incluye viáticos | MES | 10 + 1 | 14,104.67 | 155,151.37 |
| 5. Subresidente incluye viáticos | MES | 10 | 11,540.18 | 115,401.80 |
| 3. Almacenista general | MES | 10 | 5,128.97 | 51,289.70 |
| 4. Ayudante almacén | MES | 10 | 4,040.56 | 40,405.60 |
| 5. Chofer | MES | 8 | 4,309.67 | 34,477.36 |
| 6. Vigilancia | MES | 10 | 2(3,958.66) | 79,173.20 |
| 7. Lista de raya p/detallar<br>Oficial = 152.23/día<br>Peón = 137.80/día<br>(Zona 89) | DIA | 350 | 290.03 | 101,510.50 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *B)* TRASLADO PERSONAL OBRA | | | | |
| 1. Residente | VIAJE | 10 | 1,500.00 | 15,000.00 |
| 2. Ayudantes | VIAJE | 10 | 500.00 | 5,000.00 |
| 3. Supervisión | VIAJE | 8 | 2,000.00 | 16,000.00 |
| *C)* COMUNICACIONES Y FLETES | | | | |
| 1. Correos | PZA | 25 | 20.00 | 500.00 |
| 2. Telégrafos | PZA | 50 | 10.00 | 500.00 |
| 3. Giros y situaciones | PZA | 10 | 100.00 | 1,000.00 |
| 4. Express | ENVIO | 8 | 100.00 | 800.00 |
| 5. Transporte equipo y enseres | LOTE | 1 | 10,000.00 | 10,000.00 |
| 6. Camionetas obra | MES | 8 | | 28,000.00 |
| *D)* CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | |
| 1. Cerca y puertas | LOTE | 1 | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 2. Caseta velador | LOTE | 1 | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 3. Oficina | LOTE | 1 | 10,000.00 | 10,000.00 |
| 4. Bodega cubierta | $M^2$ | 50 | 200.00 | 1,000.00 |
| 5. Sanitarios | LOTE | 1 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 6. Instalaciones hidráulicas | LOTE | 1 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 7. Instalaciones eléctricas | LOTE | 1 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| *E)* CONSUMOS Y VARIOS | | | | |
| 1. Consumo eléctrico | MES | 5 | 4,000.00 | 20,000.00 |
| 2. Consumo agua | MES | 5 | 2,000.00 | 10,000.00 |
| 3. Equipo oficina | LOTE | 1 | 2,000.00 | 2,000.00 |
| 4. Fotografía | MES | 8 | 200.00 | 1,600.00 |
| 5. Sindicatos | LOTE | 1 | 10,000.00 | 10,000.00 |
| 6. Letreros | LOTE | 1 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| 7. Papelería y copias | MES | 10 | 600.00 | 6,000.00 |
| 8. Varios | MES | 10 | 600.00 | 6,000.00 |
| TOTAL: | | | | 748,809.53 |

Por lo tanto $\dfrac{\text{Costo de gastos de campo}}{\text{Costo aproximado de obra}} = \dfrac{748{,}809.53}{12'500{,}000.00} = 0.0599$

3. **IMPREVISTOS S/A** _____ [2.0 %]

4. FINANCIAMIENTO S/A _____ [2.18%]

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA\ i/VE\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = 14.788\left[\frac{10}{2} + 1 + 1.5\right] - \left[\frac{16.25}{10} \times 1^2 \times 10\left(\frac{10+1}{2}\right)\right] - \left[0^2\ \ 1.625\right] + \left[0\left(\frac{10}{2} + 0\right)\right]$$

$$NF = 110.91 - 89.375 - 0 + 0 = \boxed{21.535}$$



$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{(NF \times i) - (0)}{CV}$$

$$F = \frac{21.535 \times 0.015}{14.780} \times 100$$

$$F = \boxed{2.18\%}$$

NOTA: El anticipo que anularía el cargo por financiamiento, para las condiciones de esta obra sería aproximadamente de:

$$VA = \sqrt{VE \times NF} = \sqrt{1.625 \times 21.535} = 5.916 \text{ millones}$$

a) Necesidad de financiamiento.

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.V. | PRECIO DE VENTA (aproximado) | 16'250,000.00 |
| U | UTILIDAD (aproximado) | 1'462,000.00 |
| C.V. | COSTO DE VENTA (aproximado) | 14'788,000.00 |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION (mes) | 10 |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES (mes) | 1.00 |
| T.P. | TIEMPO DE PAGO ESTIMACIONES (mes) | 1.50 |
| V.A. | VALOR ANTICIPO | no existe |
| V.R. | VALOR RETENIDO | no existe |
| T.R. | TIEMPO RETENIDO | no existe |
| I.R. | INTERES QUE GENERA EL RETENIDO | no existe |
| F. | FINANCIAMIENTO | INCOGNITA |
| i. | TASA DE INTERES MENSUAL | 1.5% |
| VE | VALOR DE ESTIMACION MEDIA | 1'625,000.00 |

5. UTILIDAD S/A _____ [10 %]

6. SEPANAL S/A _____ [0.5%]

7. _____ [ ]

8. _____ [ ]

9. FIANZAS S/A 10% de cumplimiento y 10% de garantía _____ [0.21%]

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.F. | PORCENTAJE DE FIANZAS | INCOGNITA |
| P.R. | PORCENTAJE REQUERIDO (decimal) | 0.10 |
| P.V. | PRECIO DE VENTA (aproximado) | 16'250,000.00 |
| I.A. | INTERES DE LA AFIANZADORA (decimal) | 0.01 |
| I.F. | IMPUESTO FISCAL (decimal | 0.05 |
| G.P. | GASTOS DE POLIZA (pesos) | 30.00 |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA\ (1.000 + IF) + GP}{PV.}$$

DE CUMPLIMIENTO

$$PF_c = \frac{0.10 \times 16'250{,}000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30.00}{16'250{,}000.00} = 0.00105$$

De garantía

$$PF_g = \frac{0.10 \times 16'250{,}000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30}{16'250{,}000.00} = 0.00105$$

$PF_c + PF_g = SUMA = 0.0021$

10. INGRESOS MERCANTILES S/A No se considera. _____ [ ]

**FACTOR DE SOBRECOSTO**

| | *CONCEPTOS* | *INTEGRANTES* | | *OBRA* | | *TOTAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No | Descripción | Consid: | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo directo | | 100% | 1.0000 | 1.0000 + | 1.0000 |
| 1 | Costo de operación | S/CD | 6.22 | 0.0622 | 0.0622 | 1.0622 |
| 2 | Gastos de campo | S/CD | 5.99 | 0.0599 | 1.0622 + 0.0599 | 1.1221 |
| 3 | Imprevistos | S/A | 2.00 | 1.0200 | 1.1221 x 1.0200 | 1:1445 |
| 4 | Financiamiento | S/A | 2.18 | 1.0218 | 1.1445 x 1.0218 | 1.1695 |
| 5 | Utilidad | S/A | 10.00 | 1.1000 | 1.1695 x 1.1000 | 1.2864 |
| 6 | Sepanal | S/A | 0.50 | 1.0050 | 1.2864 x 1:0050 | 1.2929 |
| 7 | | S/A | | | | |
| 8 | | S/A | | | | |
| 9 | Fianzas | S/A | 0.21 | 1.0021 | 1.2928 x 1.0021 | 1.2956 |
| 10 | Ingresos mercantiles | S/A | | | | |
| | | | | | | |
| | TOTAL: | | | | | 1.30 |



FSC obra total

1.30

Precio de venta = Costo directo x FSC

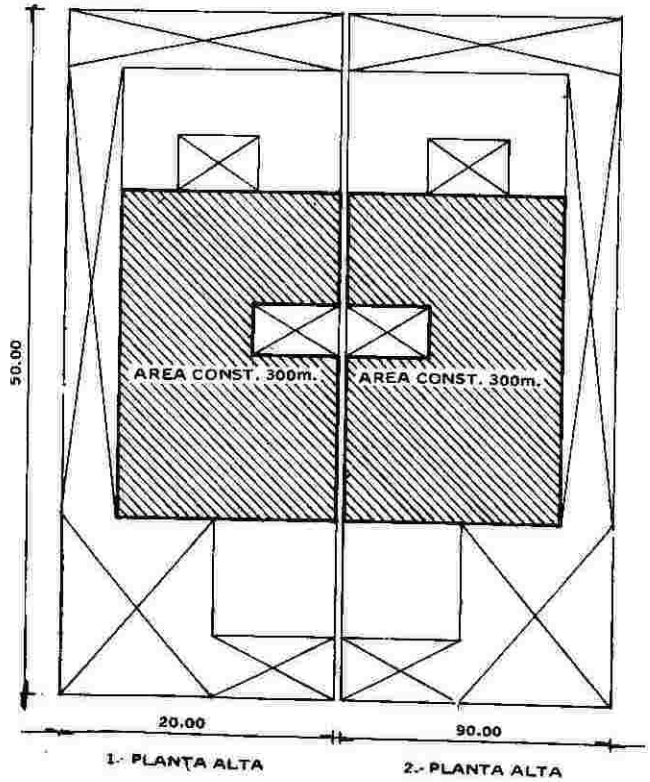
PV = 12'500,000.00 x 1.30

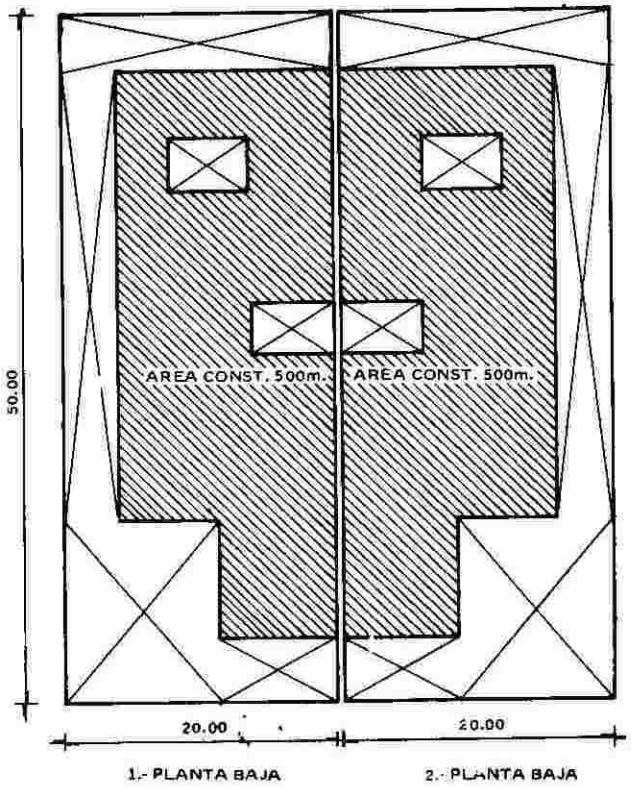
PV = 16'250,000.00 ∴ se acepta

1.4340

**Valuación de factor de sobrecosto para la construcción de: dos casas habitación. Cuernavaca, Morelos**

| | |
|---|---|
| UBICADAS EN | CUERNAVACA, MOR. |
| COSTO DIRECTO | $4,000,000.00 |
| DURACION | 10 meses |
| AREA CONSTRUIDA | 800 $M^2$ por casa |
| FRENTES DE ATAQUE | Dos |
| TIPO DE CONTRATO | Precios unitarios |
| CONTRATANTE | Particular. |






1. COSTO DE OPERACION S/CD _____ [6.22%]

El costo anual de las oficinas generales de una empresa media es de $ 1'866,206.72 se estima para el año de 1976, operar con un volumen de obra de $ 30'000,000.00 de costo

$$\text{Por lo tanto: } \frac{\text{Costo anual oficinas tenerales}}{\text{Costo construcción anual}} = \frac{1'866,206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$$

2. GASTOS DE CAMPO S/CD _____ [5.24%]

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| *A*/GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS | | | | |
| 1. Residente incluye viáticos | MES | 10 + 1 | 10,257.94 | 112,837.34 |
| 2. Almacenista general | MES | 10 | 4,040.56 | 40,405.60 |
| 3. Vigilancia | MES | 8 | 3,958.66 | 31,669.28 |
| 4. Lista raya para detallar Oficial 169.74/día. | DIA | 35 | 289.52 | 10,133.20 |
| Peón 119.78/día (zona 89) | | | | |
| *B*/TRASLADO PERSONAL OBRA | | | | |
| 1. Residente | VIAJE | 10 | 100.00 | 1,000.00 |
| *C*/COMUNICACIONES Y FLETES | | | | |
| 1. Fletes de equipo | LOTE | 1 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| *D*/CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | |
| 1. Oficina y almacén | $M^2$ | 50 | 200.00 | 10,000.00 |
| *E*/CONSUMOS Y VARIOS | | | | |
| 1. Sindicato | LOTE | 1 | 500.00 | 500.00 |
| 2. Señalización | LOTE | 1 | 150.00 | 150.00 |
| TOTAL: | | | | 209,695.42 |



$$\text{Por lo tanto } \frac{\text{Costos gastos de campo}}{\text{Costo aproximado de obra}} = \frac{209,695.42}{4'000,000.00} = 0.0524$$

3. IMPREVISTOS S/A _____

4. FINANCIAMIENTO S/A _____ [0.71%]

a) Necesidad de financiamiento.

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.V. | PRECIO DE VENTA (Aproximado) | 5'240,000.00 |
| U | UTILIDAD (Aproximada) | 458,000.00 |
| C.V. | COSTO DE VENTA (Aproximada) | 4'782,000.00 |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION (mes) | 10 |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES (mes) | 1 |
| T.P. | TIEMPO DE PAGO ESTIMACIONES (mes) | 0.5 |
| V.A. | VALOR ANTICIPO | no existe |
| V.R. | VALOR RETENIDO | no existe |
| T.R. | TIEMPO RETENIDO | no existe |
| I.R. | INTERES QUE GENERE EL RETENIDO | no existe |
| F. | FINANÇIAMIENTO | INCOGNITA |
| i | TASA DE INTERES MENSUAL | 1.5% |
| VE | VALOR DE LA ESTIMACION MEDIA | 524,000.00 |

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA^2 \nearrow VE\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = 4.782\left[\frac{10}{2} + 1 + 0.5\right] - \left[\frac{5.24}{10} \times 1^2 \times 10\left(\frac{10+1}{2}\right)\right] - \left[0^2 \quad 0.524\right] + \left[0\left(\frac{10}{2} + 0\right)\right]$$

$$NF = 31.083 - 28.82 - 0 + 0 = \boxed{2.263}$$

$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{(NF \times i) - (0)}{CV}$$

$$F = \frac{2.263 \times 0.015}{4.78} \times 100$$

$$F = \boxed{0.71\%}$$

NOTA: El anticipo que anularía el cargo por financiamiento para las condiciones de esta obra sería aproximadamente de:

$$VA = \sqrt{VEX NF} = \sqrt{0.524 X 2.263} = 1.089 \text{ millones}$$

5. UTILIDAD S/A _____ [10.0%]

6. _____ [ ]

7. _____ [ ]

8. _____ [ ]

9. FIANZAS S/A _____ [0.21%]

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.F. | PORCENTAJE DE FIANZA | INCOGNITA |
| P.R. | PORCENTAJE REQUERIDO (Decimal) | 0.10 |
| P.V. | PRECIO DE VENTA (Aproximado) | 5'240,000.00 |
| I.A. | INTERES DE LA AFIANZADORA (Decimal) | 0.01 |
| I.F. | IMPUESTO FISCAL (Decimal) | 0.05 |
| G.P. | GASTOS DE POLIZA (Pesos) | 30.00 |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA\ (1.00 + IF) + GP}{PV.}$$

**De cumplimiento**

$$PF_c = \frac{0.10 \times 5'240,000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30.00}{5'240,000.00} = 0.00105$$



De garantía

$$PF_g = \frac{0.10 \times 5'240,000 \times 0.01\ (1.00 + 0.05) + 30.00}{5'240,000.00} = 0.00105$$

$$PFc + PFg = \text{SUMA} = 0.0021$$

10. INGRESOS MERCANTILES S/A _____ [4%]

**FACTOR DE SOBRECOSTO**

| | *CONCEPTOS* | *INTEGRANTES* | | *OBRA* | | *TOTAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo directo | | 100% | 1.0000 | | 1.0000 |
| 1 | Costo de operación | S/CD | 6.22 | 0.0622 | 1.0000 + 0.0622 | 1.0622 |
| 2 | Gasto de campo | S/CD | 5.24 | 0.0524 | 1.0622 + 0.0524 | 1.1146 |
| 3 | Imprevistos | S/A | 2.00 | 1.0200 | 1.1146 x 1.0200 | 1.1369 |
| 4 | Financiamiento | S/A | 0.71 | 1.0071 | 1.1369 x 1.0071 | 1.1450 |
| 5 | Utilidad | S/A | 10.00 | 1.1000 | 1.1450 x 1.1000 | 1.2595 |
| 6 | _____ | S/A | | | | |
| 7 | _____ | S/A | | | | |
| 8 | _____ | S/A | | | | |
| 9 | Fianzas | S/A | 0.21 | 1.0021 | 1.2595 x 1.0021 | 1.2621 |
| 10 | Ingresos mercantiles | S/A | 4.00 | 1.0400 | 1.2621 x 1.0400 | 1.3126 |
| | TOTAL: | | | | | 1.31 |

FSC OBRA TOTAL

$$\boxed{1.31}$$

**PRECIO DE VENTA = Costo directo x FSC**

P.V. = 4'000,000.00 x 1.31

P.V. = 5'240,000.00 ∴ se acepta.

1.4350

**Machote de F.S.C.**

VALUACION DE FACTOR DE SOBRECOSTO PARA LA CONSTRUCCION DE.

Ubicada en _____
Costo directo _____
Duración _____
Area construída _____
Frentes de ataque _____
Tipo de contrato _____
Contratante _____



1. COSTO DE OPERACION S/CD _____ [ ]

El costo anual de las oficinas generales de la empresa es de $ _____ y se estima para el año de _____ operar con un volumen de obra de $ _____ de costo.

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo anual oficinas generales}}{\text{Costo construcción anual}} = \_\_\_\_\_ =$

2. GASTOS DE CAMPO S/CD _____ [ ]

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| *A)* GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS | | | | |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| *B)* TRASLADO PERSONAL OBRA | | | | |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| *C)* COMUNICACIONES Y FLETES | | | | |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| *D)* CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| *E)* CONSUMOS Y VARIOS | | | | |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| SUMAS | | | | $ |

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo gastos de campo}}{\text{Costo aproximado de obra}} = \_\_\_\_\_ =$

3. IMPREVISTOS S/A _____ [ ]

4. FINANCIAMIENTO S/A _____ [ ]

a). Necesidad de financiamiento

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.V. | PRECIO DE VENTA (aproximado) | |
| U. | UTILIDAD (aproximada) | |
| C.V. | COSTO DE VENTA (aproximada) | |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION (mes) | |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES (mes) | |
| T.P. | TIEMPO DE PAGO ESTIMACIONES (mes) | |
| V.A. | VALOR ANTICIPO | |
| V.R. | VALOR RETENIDO | |
| T.R. | TIEMPO RETENIDO | |
| I.R. | INTERES QUE GENERE EL RETENIDO | |
| F. | FINANCIAMIENTO | INCOGNITA |
| i. | TASA DE INTERES MENSUAL | |
| | VALOR DE LA ESTIMACION MEDIA | |

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + PE + TP\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n+1}{2}\right)\right] - \left[VA^2 / VE\right] + \left[VR\left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = \left[\frac{\quad}{2} + \quad + \quad\right] - \left[\frac{\quad}{\quad} \times \quad \times \left(\frac{\quad + 1}{2}\right)\right] - \left[\quad / \quad\right] + \left[\left(\frac{\quad}{2} + \quad\right)\right]$$

$$NF = \quad - \quad - \quad + \quad = \boxed{\quad}$$

$$F = \frac{(NF \times i) - (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{\quad - \quad}{\quad} =$$

$$F = \frac{\quad}{\quad} \times 100$$

$$F = \boxed{\quad}$$

5. UTILIDAD S/A _____ [ ]

6. _____ [ ]

7. _____ [ ]

8. _____ [ ]



9. FIANZAS S/A [ ]

| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* |
|---|---|---|
| P.F. | PORCENTAJE DE FIANZAS | INCOGNITA |
| P.R. | PORCENTAJE REQUERIDO (Decimal) | |
| P.V. | PRECIO DE VENTA (Aproximado) | |
| I.A. | INTERES DE LA AFIANZADORA (Decimal) | |
| I.F. | IMPUESTO FISCAL (Decimal) | |
| G.P. | GASTOS DE POLIZA (Pesos) | |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA\,(1.000 + IF) + GP}{PV}$$

$PF_1$ = _____ =

$PF_2$ = _____ =

$PF_n$ = _____ =

Suma _____ =

10. INGRESOS MERCANTILES S/A _____ [ ]

**FACTOR DE SOBRECOSTO**

| | *CONCEPTOS* | *INTEGRANTES* | | *OBRA* | | *TOTAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo directo | | 100% | 1.0000 | | 1.0000 |
| 1 | Costo de operación | S/CD | | | | |
| 2 | Gastos de campo | S/CD | | | | |
| 3 | Imprevistos | S/A | | | | |
| 4 | Financiamiento | S/A | | | | |
| 5 | Utilidad | S/A | | | | |
| 6 | _____ | S/A | | | | |
| 7 | | S/A | | | | |

| | CONCEPTOS | INTEGRANTES | | OBRA | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acumulado |
| 8 | | S/A | | | | |
| 9 | Fianzas | S/A | | | | |
| 10 | Ingresos mercantiles | S/A | | | | |
| | TOTAL: | | | | | |

obra total

[ ]

Precio de venta = Costo directo x FSC.

P.V. =

P.V. = [ ] ∴ se acepta.



SUB CAPITULO 1.5000

## Tablas y gráficas

SUMARIO:


1.5010 Tabla cuotas IMSS prima 5%

1.5020 Tabla cuotas IMSS prima 125%

1.5030 Gráfica cuotas IMSS prima 125%

1.5040 Impuesto sobre la renta para personas físicas

- 1.5041 Tabla del artículo 75 SH y CP.
- 1.5042 Deducciones permitidas
- 1.5043 Exclusiones permitidas
- 1.5044 Aplicaciones

1.5050 Impuesto sobre la renta para personas físicas

- 1.5051 Tabla del artículo 86 SH y CP.
- 1.5052 Deducciones permitidas
- 1.5053 Exclusiones permitidas
- 1.5054 Aplicaciones

1.5060 Gráfica de los artículos 75 y 86

1.5070 Tabla cuotas CNIC

1.5080 Gráfica cuotas CNIC

1.5090 Tabla de sueldos zona 74

1.5100 Tabla de salarios zona 74

**1.5010. TABLA DE CUOTAS OBRERO PATRONALES POR SEMANA Y GRUPOS DE SALARIOS INCLUYENDO CUOTAS A CARGO DEL PATRON POR RIESGOS DE TRABAJO EN CLASE 1 CON PRIMA DE 5% (OFICINAS SIN ACTIVIDAD DE CONSTRUCCION EN LA MISMA JURISDICCION EN EL BIMESTRE).**

**REGIMEN ORDINARIO**
**1976**

| GRUPO | Salario Diario | | Del Seguro de Enfermedad y Maternidad | | | Del Seguro de Invalidez Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte | | | Riesgos de Trabajo Clase 1 Prima 5% | Total Cuota Semanal Obrero Patronal | | | GRUPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Más de | A | Del Patrón | Del Asegurado | Cuota Obrero Patronal | Del Patrón | Del Asegurado | Cuota Obrero Patronal | Patrón | Patrón | Asegurado | Suma | |
| K | | 30.00 | 10.40 | 4.16 | 14.56 | 6.93 | 2.77 | 9.70 | 0.49 | 17.82 | 6.93 | 24.75 | K |
| L | 30.00 | 40.00 | 13.78 | 5.51 | 19.29 | 9.20 | 3.68 | 12.88 | 0.64 | 23.62 | 9.19 | 32.81 | L |
| M | 40.00 | 50.00 | 17.73 | 7.09 | 24.82 | 11.83 | 4.73 | 16.56 | 0.83 | 30.39 | 11.82 | 42.21 | M |
| N | 50.00 | 70.00 | 23.63 | 9.45 | 33.08 | 15.75 | 6.30 | 22.05 | 1.10 | 40.48 | 15.75 | 56.23 | N |
| O | 70.00 | 80.00 | 29.53 | 11.81 | 41.34 | 19.70 | 7.88 | 27.58 | 1.38 | 50.61 | 19.69 | 70.30 | O |
| P | 80.00 | 100.00 | 35.45 | 14.18 | 49.63 | 23.63 | 9.45 | 33.08 | 1.65 | 60.73 | 23.63 | 84.36 | P |
| R | 100.00 | 130.00 | 45.28 | 18.11 | 63.39 | 30.19 | 12.08 | 42.27 | 2.11 | 77.58 | 30.19 | 107.77 | R |
| S | 130.00 | 170.00 | 59.06 | 23.63 | 82.69 | 39.38 | 15.75 | 55.13 | 2.76 | 101.20 | 39.38 | 140.58 | S |
| T | 170.00 | 220.00 | 76.78 | 30.71 | 107.49 | 51.19 | 20.48 | 71.67 | 3.58 | 131.55 | 51.19 | 182.74 | T |
| U | 220.00 | 280.00 | 98.44 | 39.38 | 137.82 | 65.63 | 26.25 | 91.88 | 4.59 | 168.66 | 65.63 | 234.29 | U |
| W | 280.00 | | | | | | | | | | | | W |
| | | | 5.625% | 2.25% | 7.875% | 3.75% | 1.5% | 5.25% | | 9.375% | 3.75% | 13.125% | |
| | | | Sobre el salario de cotización | | | Sobre el salario de cotización | | | Sobre cuota obrero patronal I.V.C. en E.A. y M. | Sobre el salario de cotización | | | |

NOTA: En el caso de Salarios Mínimos Generales corresponde al patrón el pago total de la cuota semanal.
ART. 42 Ley del Seguro Social.

**1.5020 TABLA DE CUOTAS OBRERO PATRONALES POR SEMANA Y GRUPOS DE SALARIOS INCLUYE CUOTAS A CARGO DEL PATRON POR RIESGOS DE TRABAJO EN CLASE V CON PRIMA DE 125% (OFICINAS CON ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION EN LA MISMA JURISDICCION EN EL BIMESTRE)**

**REGIMEN ORDINARIO**
**1976**

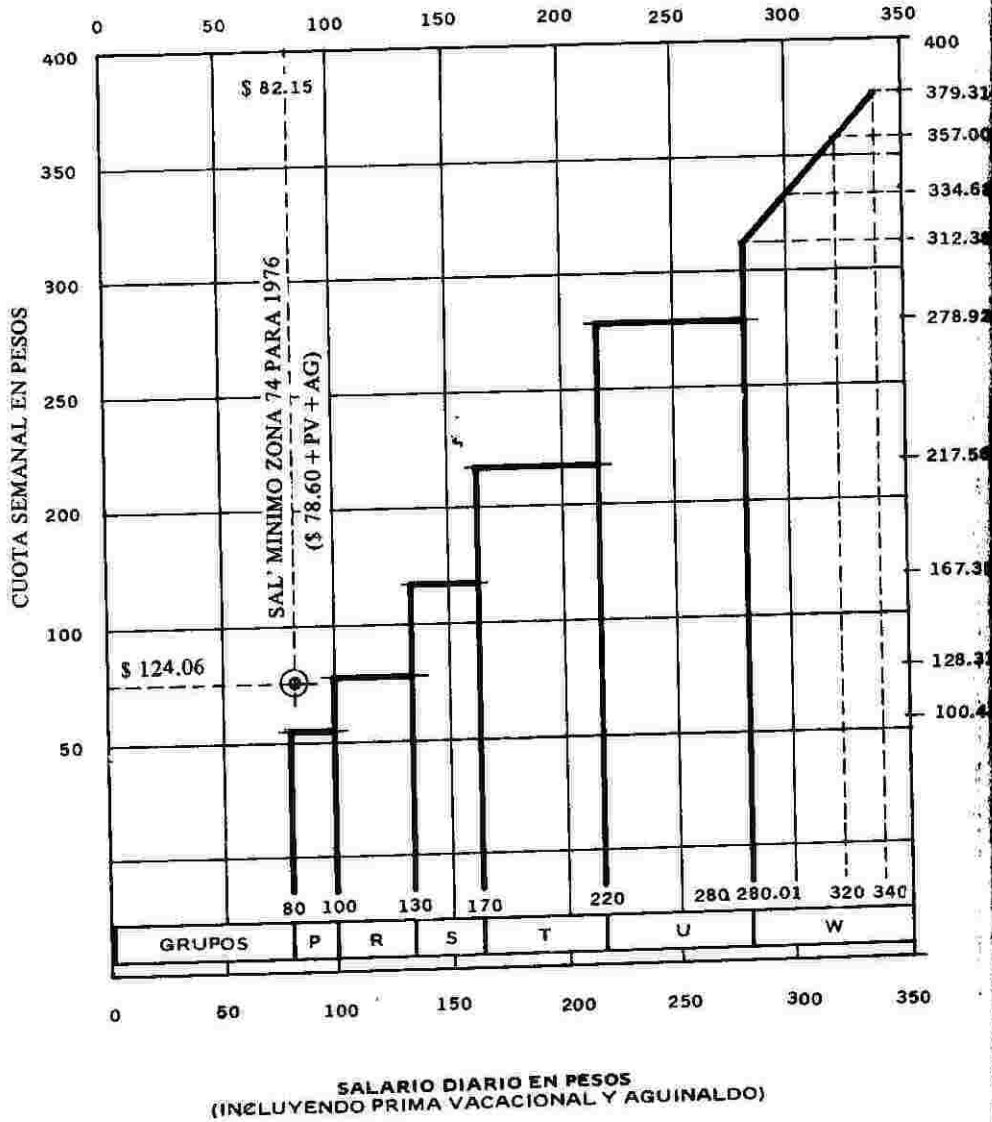
| GRUPO | Salario Diario | | Del Seguro de Enfermedad y Maternidad | | | Del Seguro de invalidéz, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte | | | Riesgos de Trabajo Clase V 125% | Total Cuota Semanal Obrero Patronal | | | GRUPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Más de | A | Del patrón | Del Asegurado | Cuota obrero patronal | Del patrón | Del asegurado | Cuota obrero patronal | Patrón | Patrón | Asegurado | Suma | |
| K | | 30.00 | 10.40 | 4.16 | 14.56 | 6.93 | 2.77 | 9.70 | 12.13 | 29 46 | 6.93 | 36.39 | K |
| L | 30.00 | 40.00 | 13.78 | 5.51 | 19.29 | 9.19 | 3.68 | 12.88 | 16.10 | 39.08 | 9.20 | 48.27 | L |
| M | 40.00 | 50.00 | 17.73 | 7.09 | 24.82 | 11.82 | 4.73 | 16.56 | 20.70 | 50.26 | 11.82 | 62.08 | M |
| N | 50.00 | 70.00 | 23.63 | 9.45 | 33.08 | 15.75 | 6.30 | 22.05 | 27.56 | 66.94 | 15.75 | 82.69 | N |
| O | 70.00 | 80.00 | 29.53 | 11.81 | 41.34 | 19.69 | 7.88 | 27.58 | 34.48 | 83.71 | 19.69 | 103.40 | O |
| P | 80.00 | 100.00 | 35.45 | 14.18 | 49.63 | 23.63 | 9.45 | 33.08 | 41.35 | 100.43 | 23.63 | 124.06 | P |
| R | 100.00 | 130.00 | 45.28 | 18.11 | 63.39 | 30.19 | 12.08 | 42.27 | 52.84 | 128.31 | 30.19 | 158.50 | R |
| S | 130.00 | 170.00 | 59.06 | 23.63 | 82.69 | 39.38 | 15.75 | 55.13 | 68.91 | 167.35 | 39.38 | 206.73 | S |
| T | 170.00 | 220.00 | 76.78 | 30.71 | 107.49 | 51.19 | 20.48 | 71.67 | 89.59 | 217.56 | 51.19 | 268.75 | T |
| U | 220.00 | 280.00 | 98.44 | 39.88 | 137.82 | 65.63 | 26.25 | 91.88 | 114.85 | 278.92 | 65.63 | 344.55 | U |
| W | 280.00 | | | | | | | | | | | | W |
| | | | 5.625% | 2.25% | 7.875% | 3.75% | 1.5 % | 5.25% | 6.5625% | 15.9375% | 3.75% | 19.6875% | |
| | | | Sobre el salario de cotización | | | Sobre el salario de cotización | | | | Sobre el salario de cotización | | | |

NOTA: En el caso de Salarios Mínimos Generales corresponde al patrón el pago total de la cuota semanal.
ART. 42 Ley del Seguro Social.

1.5030

## CUOTA PATRONAL I.M.S.S. POR SEMANA Y GRUPOS DE SALARIO INCLUYENDO CUOTAS POR RIESGOS DE TRABAJO EN CLASE V CON PRIMA DE 125%

**(personal de oficina con obra en la misma jurisdicción)**






1.5040. **Impuesto sobre la renta para personas físicas**

1.5041. ARTICULO 75. Tarifa aplicable a causantes del Impuesto al Ingreso de las Personas Físicas.

1.5042. DEDUCCIONES PERMITIDAS. 5% amortización activos intangibles, de cargos y gastos diferidos, 3% depreciación sobre edificios y construcciones, 10% depreciación de muebles y enseres de oficina, 20% depreciación automóvil y otros equipos de transporte, gastos estrictamente indispensables para el ejercicio de su profesión consecuencia normal de sus operaciones.

1.5043 EXCLUSIONES PERMITIDAS. Ninguna.

1.5044. APLICACIONES. A personas físicas, dependientes de un tercero (sueldos) para personas físicas en el ejercicio libre de una profesión con ingresos inferiores a $100,000.00

| | *Límite inferior M $ N* | | *Límite superior M $ N* | *Cuota fija M $ N* | | *Porcentaje para aplicarse s/ el excedente del límite interior %* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| De | 0.01 | a | 4,800.00 | | | Exento |
| De | 4,800.01 | a | 5,760.00 | 114.00 | más | 3.88 |
| De | 5,760.01 | a | 6,720.00 | 151.25 | más | 3.95 |
| De | 6,720.01 | a | 7,680.00 | 189.17 | más | 3.99 |
| De | 7,680.01 | a | 8,640.00 | 227.47 | más | 4.09 |
| De | 8,640.01 | a | 9,600.00 | 266.73 | más | 4.47 |
| De | 9,600.01 | a | 14,400.00 | 309.64 | más | 5.67 |
| De | 14,400.01 | a | 19,200.00 | 581.80 | más | 6.88 |
| De | 19,200.01 | a | 24,000.00 | 912.04 | más | 8.06 |
| De | 24,000.01 | a | 28,800.00 | 1,298.92 | más | 9.44 |
| De | 28,800.01 | a | 38,400.00 | 1.752.04 | más | 11.62 |
| De | 38,400.01 | a | 48,000.00 | 2,867.56 | más | 13.57 |
| De | 48,000.01 | a | 57,600.00 | 4,170.28 | más | 15.25 |
| De | 57,600.01 | a | 67,200.00 | 5,634.28 | más | 16.72 |
| De | 67,200.01 | a | 76,800.00 | 7,239.40 | más | 18.15 |
| De | 76,800.01 | a | 86,400.00 | 8,981.80 | más | 19.50 |
| De | 86,400.01 | a | 96,000.00 | 10,853.80 | más | 20.81 |
| De | 96,000.01 | a | 120,000.00 | 12,851.56 | más | 22.90 |
| De | 120,000.01 | a | 144,000.00 | 18,347.56 | más | 25.46 |
| De | 144,000.01 | a | 174,000.00 | 24,457.96 | más | 26.90 |
| De | 174,000.01 | a | 204,000.00 | 32,527.96 | más | 29.87 |
| De | 204,000.01 | a | 264,000.00 | 41,488.96 | más | 34.45 |
| De | 264,000.01 | a | 324,000.00 | 62,158.96 | más | 39.90 |
| De | 324,000.01 | a | 384,000.00 | 86,098.96 | más | 43.10 |
| De | 384,000.01 | a | 444,000.00 | 111,958.96 | más | 46.50 |
| De | 444,000.01 | a | 524,000.00 | 139,858.96 | más | 48.30 |
| De | 524,000.01 | | En adelante | 262,000.00 | más | 50.00 |

Si el ingreso gravable estuviera comprendido entre $524,000.01 y $1.500,000.00 se deducirá de la cuota fija de $262,000.00 la cantidad que resulte de aplicar el 8.556% sobre la diferencia entre $1.500,000.00 y el ingreso gravable.

Cuando la aplicación de la tarifa anterior a productos del trabajo, disminuya el ingreso total anual percibido por el causante a menos de $6,000.00, se rebajará el monto del impuesto para que el ingreso total no se reduzca de dicha cantidad.

Cuando los causantes que lo sean exclusivamente del artículo 49, fracción 1, perciban hasta $6,000.00 en adición al salario mínimo de la zona económica respectiva, calculado al año, la base gravable será la cantidad que resulte de aplicar al 0.008 del ingreso total un factor que será igual a 0.01667 multiplicado por la cantidad que exceda el salario mínimo anual. Cuando dicha base se reduzca a menos de $4,800.00 se le aplicará a una tasa de 2.375%

Ejemplo:
Si su ingreso gravable (renglón X) es de $90,000.00 (80% de $112,500.00), el impuesto se calculará de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| Por $86,400.01 cuota fija según tarifa anterior | $10,853.80 |
| Más el 20.81 / de $3,600.00 (que es el excedente del límite inferior) | $749.16 |
| IMPUESTO ANUAL CORRESPONDIENTE | $11,602.96 |

## 1.5050. Impuesto sobre la renta para personas físicas

1.5051. ARTICULO 86, tarifa, aplicable a causantes del impuesto al ingreso gobal a las personas físicas.

1.5052. DEDUCCIONES PERMITIDAS. 5% amortización activos intangibles de cargos y gastos diferidos, 3% depreciación sobre edificios y construcciones, 10% depreciación de muebles y enseres de oficina, 20% depreciación de automóvil y otro equipo de transporte, gastos estrictamente indispensables para el ejercicio de su profesión consecuencia normal de sus operaciones.

1.5053. EXCLUSIONES PERMITIDAS. $ 9,000.00 por el causante, $ 6,000.00 por el cónyuge y $ 3,000.00 por cada uno de los ascendientes y descendientes, dependientes del causante; honorarios médicos, dentales, gastos hospitalarios y funerales; cuotas a instituciones públicas de seguridad social, intereses por concepto de inversiones que se deriven los productos o rendimientos del capital, primas que amparen bienes de los que proceden rendimientos que formen parte del ingreso global; primas de seguro de vida; donativos destinados a obras y servicios públicos; monto de los impuestos federales o locales (excepto I.S.R); gastos debidamente comprobados por concepto de sueldos, honorarios, comisiones cubiertas que formen parte del ingreso obtenido.

1.5054. APLICACIONES. A personas físicas en el ejercicio libre de una profesión, con ingresos superiores a $ 100,000.00 anuales, y causantes de no menor a $ 100,000.00 y mayor a $ 50,000.00, que opten por este régimen.

| | *Límite inferior M $ N* | | *Límite superior M $ N* | *Cuota fija M $ N* | | *Porcentaje para aplicarse s/ el excedente del límite inferior %* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| De | 0.01 | a | 1,200.00 | 0.00 | más | 13.00 |
| De | 1,200.01 | a | 2,400.00 | 156.00 | más | 13.20 |
| De | 2,400.01 | a | 3,600.00 | 314.40 | más | 13.25 |
| De | 3,600.01 | a | 4,800.00 | 473.40 | más | 13.45 |



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| De | 4,800.01 | a | 6,000.00 | 634.80 | más | 13.70 |
| De | 6,000.01 | a | 7,200.00 | 799.20 | más | 13.80 |
| De | 7,200.01 | a | 8,400.00 | 964.80 | más | 14.10 |
| De | 8,400.01 | a | 9,600.00 | 1,134.00 | más | 14.15 |
| De | 9,600.01 | a | 10,800.00 | 1,303.80 | más | 14.20 |
| De | 10,800.01 | a | 12,000.00 | 1,474.20 | más | 14.65 |
| De | 12,000.01 | a | 18,000.00 | 1,650.00 | más | 14.95 |
| De | 18,000.01 | a | 24,000.00 | 2,547.00 | más | 15.70 |
| De | 24,000.01 | a | 36,000.00 | 3,489.00 | más | 17.00 |
| De | 36,000.01 | a | 48,000.00 | 5,529.00 | más | 18.55 |
| De | 48,000.01 | a | 72,000.00 | 7,755.00 | más | 20.70 |
| De | 72,000.01 | a | 96,000.00 | 12,723.00 | más | 23.45 |
| De | 96,000.01 | a | 120,000.00 | 18,351.00 | más | 25.45 |
| De | 120,000.01 | a | 150,000.00 | 24,459.00 | más | 26.90 |
| De | 150,000.01 | a | 180,000.00 | 32,529.00 | más | 29.87 |
| De | 180,000.01 | a | 240,000.00 | 41,490.00 | más | 34.45 |
| De | 240,000.01 | a | 300,000.00 | 62,160.00 | más | 39.90 |
| De | 300,000.01 | a | 360,000.00 | 86,100.00 | más | 43.10 |
| De | 360,000.01 | a | 420,000.00 | 111,960.00 | más | 46.50 |
| De | 420,000.01 | a | 500,000.00 | 139,860.00 | más | 48.30 |
| De | 500,000.01 | a | En adelante | 250,000.00 | más | 50.00 |

Si el ingreso gravable estuviera comprendido entre $500,000.01 y $1.500,000.00, se deducirá de la cuota fija de $250,000.00 la cantidad que resulte de aplicar el 7.15% sobre la diferencia entre $1.500,000.00 y ingreso gravable.

Ejemplo: No. 1

Si su ingreso gravable (Renglón X) es de $80,000.00 el impuesto se calculará de la siguiente manera:

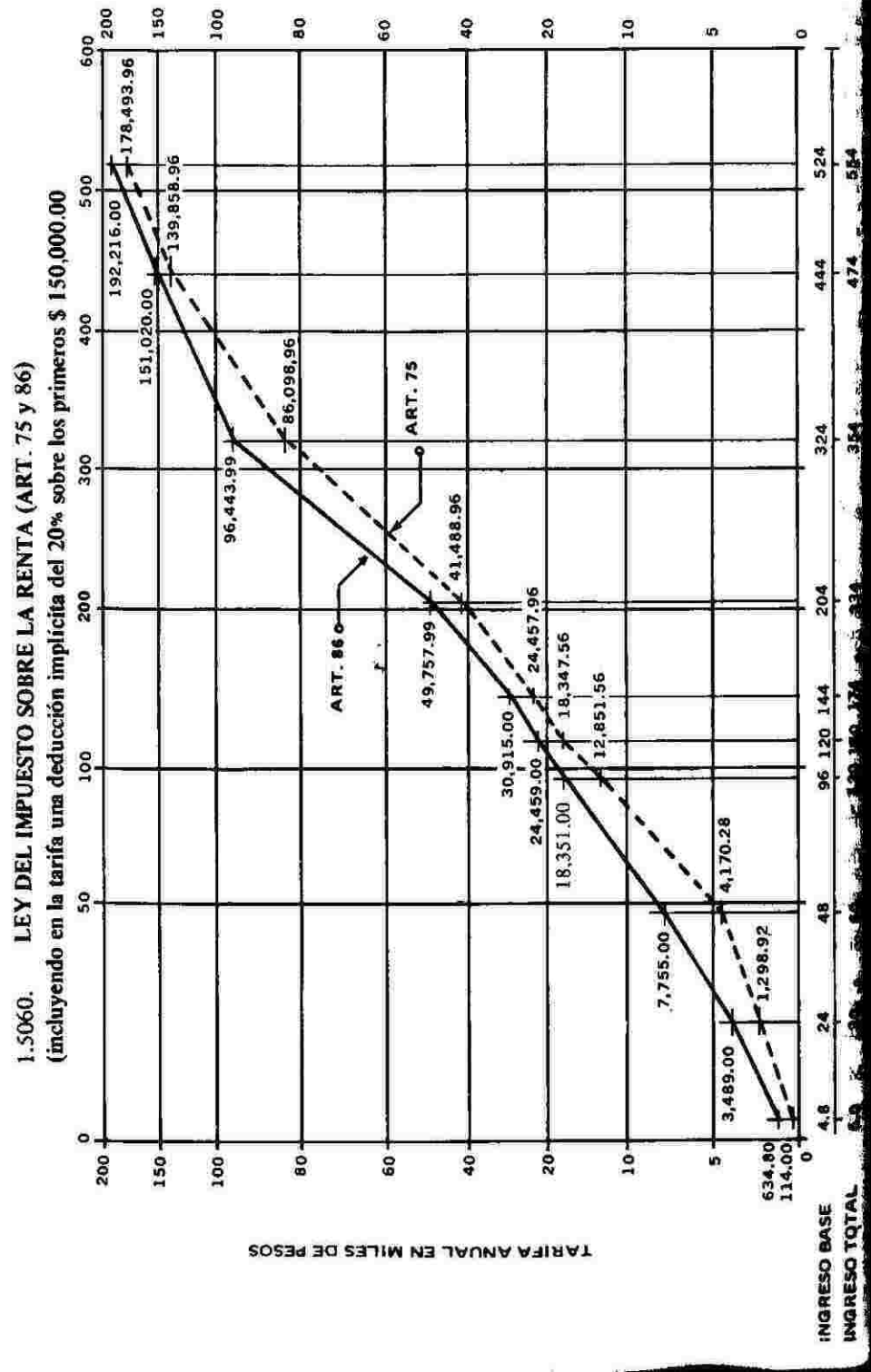
| | |
|---|---|
| Por $72,000.01 cuota fija según la tarifa anterior | $ 12,723.00 |
| Más el 23.45% de $8,000.00 (que es el excedente del límite inferior) | $ 1,876.00 |
| IMPUESTO ANUAL CORRESPONDIENTE | $ 14,599.00 |

Ejemplo: No. 2

Si su ingreso gravable (Renglón X) es de $590,000.00 el impuesto se calculará de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| Por $500,000.00 cuota fija según tarifa anterior | $ 250,000.00 |
| Menos el 7.15% de $910,000.00 que es la diferencia entre $1.500,000.00 y el ingreso gravable | $ 65,065.00 |
| | $ 184,935.00 |
| Más 50% de $90,000.00 (que es el excedente del límite inferior) | $ 45,000.00 |
| IMPUESTO ANUAL correspondiente | $ 229,935.00 |

1.5060. **LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ART. 75 y 86)**
**(incluyendo en la tarifa una deducción implícita del 20% sobre los primeros $ 150,000.00**






1.5070. **Tabla de cuotas CNIC.**

CIRCULAR NUM. 7/75
12 de noviembre de 1975.

A NUESTROS ASOCIADOS:

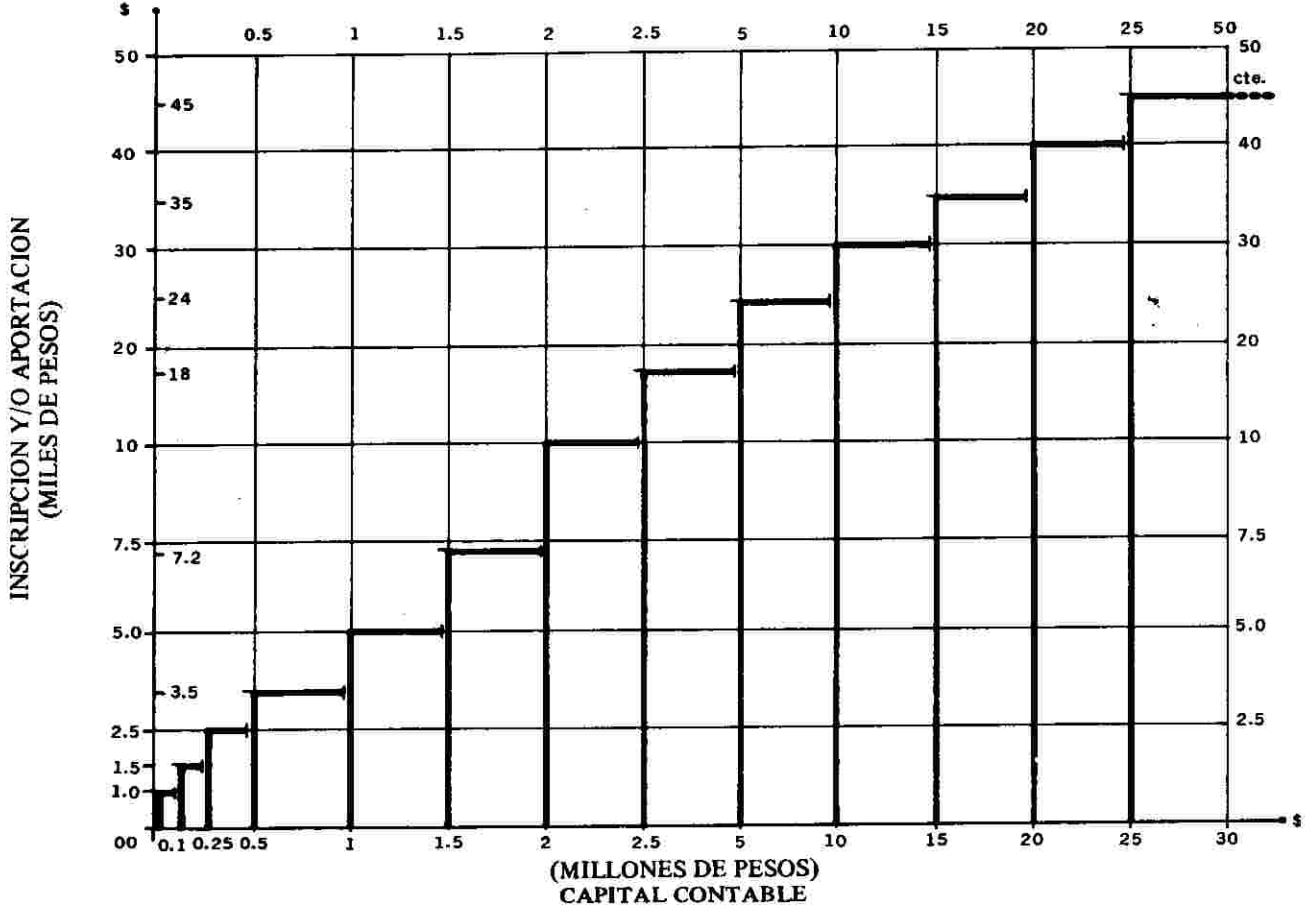
Con fecha 17 de los corrientes queda abierto el registro en ésta Cámara para el ejercicio de 1976. Siguen en vigor los mismos límites establecidos para facilitar el pago de la cuota de inscripción y de la aportación, como sigue:

| *CAPITAL CONTABLE* | | | *INSCRIPCION Y APORTACION* |
|---|---|---|---|
| De $ 2,500.00 | a $ | 99,999.99 | $ 1,000.00 |
| 100,000.00 | " | 249,999.99 | 1,500.00 |
| 250,000.00 | " | 499,999.99 | 2,500.00 |
| 500,000.00 | " | 999,999.99 | 3,500.00 |
| 1'000,000.00 | " | 1'499,999.99 | 5,000.00 |
| 1'500,000.00 | " | 1'999,999.99 | 7,200.00 |
| 2'000,000.00 | " | 2'499,999.99 | 10,000.00 |
| 2'500,000.00 | " | 4'999.999.99 | 18,000.00 |
| 5'000,000.00 | " | 9'999,999.99 | 24,000.00 |
| 10'000,000.00 | " | 14'999,999.99 | 30,000.00 |
| 15'000,000.00 | " | 19'999,999.99 | 35,000.00 |
| 20'000,000.00 | " | 24'999,999.99 | 40,000.00 |
| 25'000,000.00 | | en adelante | 45,000.00 |

Es necesaria la prestación de la documentación siguiente:

1. Declaración anual ante la Secretaría de Hacienda, correspondiente al ejercicio 1974 con el anexo 3 y declaraciones de ingresos mercantiles de los meses transcurridos de 1975.
2. Para solicitantes de primera inscripción: copia simple de la escritura constitutiva (Sociedades) o aviso de apertura (Personas físicas).
3. Suplicamos a nuestros asociados que si al efectuar su pago lo hacen con cheque, éste venga certificado a nombre de la CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

1.5080. CUOTAS CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
OPCION A CUOTA FIJA



## 1.5100. SALARIOS CON PRESTACIONES MENSUALES PARA EL PERSONAL EVENTUAL DE LA CONSTRUCCION LABORANDO EN OBRAS.

| CATEGORIA | | SALARIO BASE DIARIO | SALARIO BASE MENSUAL | BASE DEVENGADO ANUAL | PRIMA VACACIONAL 0.4110% | AGUINALDO 4.110% | TOTAL DEVENGADO ANUAL | I.M.S.S. CUOTA PATRONAL | I.S.R.P. 1% | I.M.S.S. GUARDERIAS 1% | INFONAVIT 5% | PRESTACIONES ANUALES | COSTO TOTAL MENSUAL | PORCENTAJE (FSP) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Peón** | $ | 78.60 | 2,390.75 | 28,689.00 | 117.91 | 1,179.12 | 29.986.03 | 5,903.50 | 299.86 | 286.89 | 1,434.45 | 7,924.70 | 3,159.23 | 1,321 |
| **Ayudante fierrero** | * | 90.00 | 2,737.50 | 32,850.00 | 135.01 | 1,350.14 | 34,335.15 | 5,472.16 | 343.35 | 328.50 | 1,642.50 | 7,786.51 | 3,510.14 | 1,282 |
| **Ayudante carpintero** | * | 90.00 | 2,737.50 | 32,850.00 | 135.01 | 1,350.14 | 34,335.15 | 5,472.16 | 343,35 | 328,50 | 1,642.50 | 7,786.51 | 3,510.14 | 1.282 |
| **Cabo** | * | 95.00 | 2,889.58 | 34,675.00 | 142.51 | 1,425.14 | 36,242.65 | 5,776.17 | 362.43 | 346.75 | 1,733.75 | 8,219.10 | 3,705.15 | 1.282 |
| **Velador** | | 101.50 | 3,087.29 | 37,047.50 | 152.27 | 1,522.65 | 38,722.42 | 6,171.39 | 387.22 | 370.48 | 1,852.38 | 8,781.47 | 3,958.66 | 1.282 |
| **Mecanógrafa** | | 102.00 | 3,102.50 | 37,230.00 | 153.02 | 1,530.15 | 38,913.17 | 6,201.79 | 389.13 | 372.30 | 1,861.50 | 8,824.72 | 3,978.16 | 1.282 |
| **Recepcionista** | | 102.50 | 3,117.71 | 37,412.50 | 153.77 | 1,537.65 | 39,103.92 | 6,232.19 | 391.04 | 374.13 | 1,870.63 | 8,867.99 | 3,997.66 | 1.282 |
| **Bodeguero** | | 103.60 | 3,151.17 | 37,814.00 | 155.42 | 1,553.16 | 39,523.58 | 6,299.07 | 395.24 | 378.14 | 1,890.70 | 8,963.15 | 4,040.56 | 1.282 |
| **Oficial yesero** | | 106.20 | 3,230.25 | 38,763.00 | 159.32 | 1,593.16 | 40,515.48 | 6,457.15 | 405.15 | 387.63 | 1,938.15 | 9,188.08 | 4,141.96 | 1.282 |
| **Oficial carpintero** | | 106.80 | 3,248.50 | 38,982.00 | 160.22 | 1,602.16 | 40,744.38 | 6,493.64 | 407.44 | 389.82 | 1,949.10 | 9,240.00 | 4,165,37 | 1.282 |
| **Taquimecanógrafa** | | 107.30 | 3,263.71 | 39,164.50 | 160.97 | 1,609.66 | 40,935.13 | 6,524.04 | 409.35 | 391.65 | 1,958.23 | 9,283.27 | 4,184.87 | 1.282 |
| **Chofer operador grúa** | | 108.90 | 3,312.38 | 39,748.50 | 163.37 | 1,633.66 | 41,545.53 | 6,621.32 | 415.46 | 397.49 | 1,987.43 | 9,421.70 | 4,247.27 | 1.282 |
| **Oficial pintor** | | 109.40 | 3,327.58 | 39,931.00 | 164.12 | 1,641.16 | 41,736.28 | 6,651.72 | 417.36 | 399.31 | 1,996.55 | 9,464.94 | 4,266.77 | 1.282 |
| **Oficial plomero** | | 110.00 | 3,345.83 | 40,150.00 | 165.02 | 1,650.17 | 41,965.19 | 6,688.20 | 419.65 | 401.50 | 2,007.50 | 9,516.85 | 4,290.17 | 1.282 |
| **Ayudante contador** | | 110.50 | 3,361.04 | 40,332.50 | 165.77 | 1,657.67 | 42,155.94 | 6,718.60 | 421.56 | 403.33 | 2,016.63 | 9,560.12 | 4,309.67 | 1.282 |
| **Oficial fierrero** | | 110.50 | 3,361.04 | 40,332.50 | 165.77 | 1,657.67 | 42,155.94 | 6,718.60 | 421.56 | 403.33 | 2,016.63 | 9,560.12 | 4,309.67 | 1.282 |
| **Oficial herrero** | | 110.50 | 3,361.04 | 40,332.50 | 165.77 | 1,657.67 | 42,155.94 | 6,718.60 | 421.56 | 403.33 | 2,016.63 | 9,560.12 | 4,309.67 | 1.282 |
| **Operador camión volteo** | | 110.50 | 3,361.04 | 40,332.50 | 165.77 | 1,657.67 | 42,155.94 | 6,718.60 | 421.56 | 403.33 | 2,016.63 | 9,560.12 | 4,309.67 | 1.282 |
| **Oficial mosaiquero y azulejero** | | 112.10 | 3,409.71 | 40,916.50 | 168.17 | 1,681.67 | 42,766.34 | 6,815.89 | 427.66 | 409.17 | 2,045.83 | 6,698.55 | 4,372.07 | 1.282 |
| **Oficial electricista** | | 112.10 | 3,409.71 | 40,916.50 | 168.17 | 1,681.67 | 42,766.34 | 6,815.89 | 427.66 | 409.17 | 2,045.83 | 6,698.55 | 4,372.07 | 1.282 |
| **Oficial carp. fab. rep. muebles** | | 112.60 | 3,424.92 | 41,099.00 | 168.92 | 1,689.17 | 42,957.09 | 6,846.29 | 429.57 | 410.99 | 2,054.95 | 9,741.80 | 4,391.57 | 1.282 |
| **Oficial ebanista fab. rep. muebles** | | 114.20 | 3,473.58 | 41,683.00 | 171.32 | 1,713.17 | 43,567.49 | 6,943.57 | 435.67 | 416.83 | 2,084.15 | 9,880.22 | 4,453.98 | 1.282 |
| **Oficial albañil** | | 114.80 | 3,491.83 | 41,902.00 | 172.22 | 1,722.17 | 43,796.39 | 6,980.05 | 437.96 | 419.02 | 2,095.10 | 9,932.13 | 4,477.38 | 1.282 |
| **Oficial especializado** | * | 125.00 | 3,802.08 | 45,625.00 | 187.52 | 1,875.19 | 47,687.71 | 7,600.23 | 476.88 | 456.25 | 2,281.25 | 10,814.61 | 4,875.19 | 1.282 |
| **Empleados: variable, no incluidos en salarios mínimos profesionales** | | 88.77 | 2,700.00 | 32,400.00 | 133.16 | 1,331.64 | 33,864.80 | 5,397.20 | 338.65 | 324.00 | 1,620.00 | 7,679.85 | 3,462.05 | 1.282 |
| | | 98.63 | 3,000.00 | 36,000.00 | 147.96 | 1,479.60 | 37,627.56 | 5,996.89 | 376.28 | 360.00 | 1,800.00 | 8,533.17 | 3,846.73 | 1.282 |
| | | 115.07 | 3,500.00 | 42,000.00 | 172.62 | 1,726.20 | 43,898.82 | 6,996.37 | 438.99 | 420.00 | 2,100.00 | 9,955.36 | 4,487.85 | 1.282 |
| | | 131.51 | 4,000.00 | 48,000.00 | 197.28 | 1,982.70 | 50,170.08 | 7,995.86 | 501.70 | 480.00 | 2,400.00 | 11,377.56 | 5,128.97 | 1.282 |
| | | 147.95 | 4,500.00 | 54,000.00 | 221.94 | 2,219.40 | 56,441.34 | 8,995.34 | 564.41 | 540.00 | 2,700.00 | 12,799.75 | 5,770.09 | 1.282 |
| | | 164.38 | 5,000.00 | 60,000.00 | 246.60 | 2,466.00 | 62,712.60 | 9,994.82 | 627.13 | 600.00 | 3,000.00 | 14,221.95 | 6,411.21 | 1.282 |
| | | 180.82 | 5,500.00 | 66,000.00 | 271.26 | 2,712.60 | 68,983.86 | 10,994.30 | 689.84 | 660.00 | 3,300.00 | 15,644.14 | 7,052.33 | 1.282 |
| | | 197.26 | 6,000.00 | 72,000.00 | 295.92 | 2,959.20 | 75,255.12 | 11,993.78 | 752.55 | 720.00 | 3,600.00 | 17,066.33 | 7,693.45 | 1.282 |
| | | 230.14 | 7,000.00 | 84,000.00 | 345.24 | 3,452.40 | 87,797.64 | 13,992.75 | 877.98 | 840.00 | 4,200.00 | 19,910.73 | 8,975.70 | 1.282 |
| | | 263.01 | 8,000.00 | 96,000.00 | 394.56 | 3,945.60 | 100,340.16 | 15,991.71 | 1,003.40 | 960.00 | 4,800.00 | 22,755.11 | 10,257.94 | 1.282 |
| | | 295.89 | 9,000.00 | 108,000.00 | 443.88 | 4,438.80 | 112,882.68 | 17,990.68 | 1,128.83 | 1,080.00 | 5,400.00 | 25,599.51 | 11,540.18 | 1.282 |
| | | 328.77 | 10.000.00 | 120.000.00 | 493.20 | 4,932.00 | 125,425.20 | 19,989.64 | 1,254.25 | 1,200.00 | 6,000.00 | 28,443.89 | 12,822.42 | 1.282 |
| | | 361.64 | 11,000.00 | 132,000.00 | 542.52 | 5,425.20 | 137,967.72 | 21,988.61 | 1,379.68 | 1,320.00 | 6,600.00 | 31,288.29 | 14,104.67 | 1.282 |
| | | 394.52 | 12,000.00 | 144,000.00 | 591.84 | 5,918.40 | 150,510.24 | 23,987.57 | 1,505.10 | 1,440.00 | 7,200.00 | 34,132.67 | 15,386.91 | 1.282 |
| | | 427.40 | 13,000.00 | 156,000.00 | 641.16 | 6,411.60 | 163,052.76 | 25,986.53 | 1,630.53 | 1,560.00 | 7,800.00 | 36,977.06 | 16,669.15 | 1.282 |
| | | 460.27 | 14,000.00 | 168,000.00 | 690.48 | 6,904.80 | 175,595.28 | 27,985.50 | 1,755.95 | 1,680.00 | 8,400.00 | 39,821.45 | 17,951.39 | 1.282 |
| | | 493.15 | 15,000.00 | 180,000.00 | 739.80 | 7,398.00 | 188,137.80 | 29,984.46 | 1,881.38 | 1,800.00 | 9,000.00 | 42,665.84 | 19,233.64 | 1.282 |
| | | 526.03 | 16,000.00 | 192.000.00 | 789.12 | 7,891.20 | 200,680.32 | 31,983.43 | 2,006.80 | 1,920.00 | 9,600.00 | 45,510.23 | 20,515.88 | 1.282 |
| | | 558.90 | 17,000.00 | 204,000.00 | 838.44 | 8,384.40 | 213,222.84 | 33,982.39 | 2,132.23 | 2,040.00 | 10,200.00 | 48,354.62 | 21,798.12 | 1.282 |
| | | 591,78 | 18,000.00 | 216,000.00 | 887.76 | 8,877.60 | 225,765.36 | 35,981.35 | 2,257.65 | 2,160.00 | 10,800.00 | 51,199.00 | 23,080.36 | 1.282 |
| | | 624.66 | 19,000.00 | 228,000.00 | 937.08 | 9,370.80 | 238,307.88 | 37,980.32 | 2,383.08 | 2,280.00 | 11,400.00 | 54,043.40 | 24,362.61 | 1.282 |
| | | 657.53 | 20,000.00 | 240,000.00 | 986.40 | 9,864.00 | 250,850.40 | 39,979.28 | 2,508.50 | 2,400.00 | 12,000.00 | 56,887.78 | 25,644.85 | 1.282 |
| | | 690.41 | 21,000.00 | 252,000.00 | 1,035.72 | 10,357.20 | 263,392.92 | 41,978.25 | 2,633.93 | 2,520.00 | 12,600.00 | 59,732.18 | 26,927.09 | 1.282 |
| | | 723.29 | 22,000.00 | 264,000.00 | 1,085.04 | 10,850.40 | 275,935.44 | 43,977.21 | 2,759.35 | 2,640.00 | 13,200.00 | 62,576.56 | 28,209.33 | 1.282 |
| | | 756.16 | 23,000.00 | 276,000.00 | 1,134.36 | 11,343.60 | 288,477.96 | 45,723.09 | 2,884.78 | 2,760.00 | 13,800.00 | 65,167.87 | 29,470.49 | 1.281 |
| | | 789.04 | 24.000.00 | 288,000.00 | 1,183.68 | 11,836.80 | 301,020.48 | 45,723.09 | 3,010.20 | 2,868.90 | 14,344.50 | 65,946.69 | 30,580.60 | 1.274 |
| | | 821.92 | 25,000.00 | 300,000.00 | 1,233.00 | 12,330.00 | 313,563.00 | 45,723.09 | 3,135.63 | 2,868.90 | 14,344.50 | 66,072.12 | 31,636.26 | 1.265 |
| | | 986.30 | 30,000.00 | 360,000.00 | 1,479.60 | 14,706.00 | 376,275.60 | 45,723.09 | 3,762.76 | 2,868.90 | 14,344.50 | 66,699.25 | 36,914.57 | 1.230 |
| **TOTALES: - $** | | 14,649.80 | 445,598.24 | 5'347.179.00 | 21,976.96 | 219,769.66 | 5'588,925.04 | 870,857.42 | 55,889:23 | 52,598.54 | 262,992.50 | 1'242,337.69 | 569,271.89 | 1.278 |

## 1.5090 SUELDOS CON PRESTACIONES MENSUALES PARA EL PERSONAL DE OFICINAS CON CONSTRUCCIONES EN LA MISMA JURISDICCION DE LAS OBRAS

| CATEGORIA | SUELDO BASE DIARIO | SUELDO BASE MENSUAL | BASE DEVENGADO ANUAL | PRIMA VACACIONAL * .4110% .4167 | AGUINALDO * 4.110% 4.167% | TOTAL DEVENGADO ANUAL | I.M.S.S. GRUPO COTIZACION | I.M.S.S. CUOTA PATRONAL | I.S.R.P. 1% | I.M.S.S. GUARDERIAS 1% | INFONAVIT 5% | PRESTACIONES ANUALES | COSTO TOTAL MENSUAL | PORCENTAJE (FSP) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mozo | * $ 78.60 | 2,390.75 | 28,689.00 | 117.91 | 1,179.12 | 29,986.03 | P | 6,451.12 | 299.86 | 286.89 | 1,434.45 | 8,472.32 | 3,204.86 | 1,341 |
| Velador | * 101.50 | 3,087.29 | 37,047.50 | 152.27 | 1,522.65 | 38,722.42 | R | 6,672.12 | 387.22 | 370.48 | 1,852.38 | 9,282.20 | 4,000.39 | 1.296 |
| Mecanógrafa | 102.00 | 3,060.00 | 36,720.00 | 153.01 | 1,530.12 | 38,403.13 | R | 6,672.12 | 384.03 | 367.20 | 1,836.00 | 9,259.35 | 3,971.87 | 1.298 |
| Recepcionista | 102.50 | 3,075.00 | 36,900.00 | 153.76 | 1,537.62 | 38,591.38 | R | 6,672.12 | 385.91 | 369.00 | 1,845.00 | 9,272.03 | 3,988.62 | 1.297 |
| Bodeguero | * 103.60 | 3,151.17 | 37,814.00 | 155.42 | 1,554.16 | 39,523.58 | R | 6,672.12 | 395.24 | 378.14 | 1,890.70 | 9,336.20 | 4,071.65 | 1.292 |
| Taquígrafa | 107.30 | 3,219.00 | 38,628.00 | 160.96 | 1,609.63 | 40,398.59 | R | 6,672.12 | 403.99 | 386.28 | 1,931.40 | 9,393.79 | 4,149.37 | 1.289 |
| Ayudante de contador | 110.50 | 3,315.00 | 39.780.00 | 165.76 | 1,657.63 | 41,603.39 | R | 6,672.12 | 416.03 | 397.80 | 1,989.00 | 9,474.95 | 4,256.53 | 1.284 |
| Oficial especializado | * 125.00 | 3,802.08 | 45,625.00 | 187.52 | 1,875.19 | 47,687.71 | S | 8,702.20 | 476.88 | 456.25 | 2,281.25 | 11,916.58 | 4,967.02 | 1.306 |
| Empleados: variable, no incluidos en salarios mínimos profesionales | | 2,700.00 | 32,400.00 | 135.01 | 1,350.11 | 33,885.12 | P | 5,222.36 | 338.85 | 324.00 | 1,620.00 | 7,505.21 | | 1.277 |
| | | 3,000.00 | 36,000.00 | 150.01 | 1,500.12 | 37,650.13 | R | 6,672.12 | 376.50 | 360.00 | 1,800.00 | 9,208.62 | 3,904.90 | 1.302 |
| | | 3,500.00 | 42,000.00 | 175.01 | 1,750.14 | 43,925.15 | R | 6,672.12 | 439.25 | 420.00 | 2,100.00 | 9,631.37 | 4,463,04 | 1.275 |
| | | 4,000.00 | 48,000.00 | 200.02 | 2,000.16 | 50,200.18 | S | 8,702.20 | 502.00 | 480.00 | 2,400.00 | 12,084.20 | 5,190.37 | 1.298 |
| | | 4,500.00 | 54,000.00 | 225.02 | 2,250.18 | 56,475.20 | S | 8,702.20 | 564.75 | 540.00 | 2,700.00 | 12,506.95 | 5,748.51 | 1.277 |
| | | 5,000.00 | 60,000.00 | 250.02 | 2,500.20 | 62,750.22 | T | 11,313.12 | 627.50 | 600.00 | 3,000.00 | 15,540.62 | 6,524.24 | 1.305 |
| | | 5,500.00 | 66,000.00 | 275.02 | 2,750.22 | 69,025.24 | T | 11,313.12 | 690.25 | 660.00 | 3,300.00 | 15,963.37 | 7,082.38 | 1.288 |
| | | 6,000.00 | 72,000.00 | 300.02 | 3,000.24 | 75,300.26 | T | 11,313.12 | 753.00 | 720.00 | 3,600.00 | 16,386.12 | 7,640.53 | 1273 |
| | | 7,000.00 | 84,000.00 | 350.03 | 3,500.28 | 87,850.31 | U | 14,503.84 | 878.50 | 840.00 | 4,200.00 | 20,422.34 | 9,022.72 | 1.289 |
| | | 8,000.00 | 96,000.00 | 400.03 | 4,000.32 | 100,400.35 | U | 14,503.84 | 1,004.00 | 960.00 | 4,800.00 | 21,267.84 | 10,159.02 | 1.267 |
| | | 9,000.00 | 108,000.00 | 450.04 | 4,500.36 | 112,950.40 | W | 18,001.47 | 1,129.50 | 1,080.00 | 5,400.00 | 25,610.97 | 11,546.78 | 1.283 |
| | | 10,000.00 | 120,000.00 | 500.04 | 5,000.40 | 125,500.44 | W | 20,001.63 | 1,255.00 | 1,200.00 | 6,000.00 | 28,456.63 | 12,829.76 | 1.283 |
| | | 11,000.00 | 132,000.00 | 550.04 | 5,500.44 | 138,050.48 | W | 22,001.80 | 1,380.50 | 1,320.00 | 6,600.00 | 31,302.30 | 14,112.73 | 1.283 |
| | | 12,000.00 | 144,000.00 | 600.05 | 6,000.48 | 150,600.53 | W | 24,001.96 | 1,506.01 | 1,440.00 | 7,200.00 | 34,147.97 | 15,395.71 | 1.283 |
| | | 13,000.00 | 156,000.00 | 650.05 | 6,500.52 | 163,150.57 | W | 26,002.12 | 1,631.51 | 1,560.00 | 7,800.00 | 36,993.63 | 16,678.68 | 1.283 |
| | | 14,000.00 | 168,000.00 | 700.06 | 7,000.56 | 175,700.62 | W | 28,002.29 | 1,757.01 | 1,680.00 | 8,400.00 | 39.839.30 | 17,961.66 | 1.283 |
| | | 15,000.00 | 180,000.00 | 750.60 | 7,500.60 | 188,250.66 | W | 30,002.45 | 1,882.51 | 1,800.00 | 9,000.00 | 42,684.96 | 19,244.64 | 1.283 |
| | | 16,000.00 | 192,000.00 | 800.06 | 8,000.64 | 200,800.70 | W | 32,002.61 | 2,008.01 | 1,920.00 | 9,600.00 | 45,530.62 | 20,527.61 | 1.283 |
| | | 17,000.00 | 204,000.00 | 850.07 | 8,500.68 | 213,350.75 | W | 34,002.78 | 2,133.51 | 2,040.00 | 10,200.00 | 48,376.29 | 21,810.59 | 1.283 |
| | | 18,000.00 | 216,000.00 | 900.07 | 9,000.72 | 225,900.79 | W | 36,002.94 | 2,259.01 | 2,160.00 | 10,800.00 | 51,221.95 | 23,093.56 | 1.283 |
| | | 19,000.00 | 228,000.00 | 950.08 | 9,500.76 | 238,450.84 | W | 38,003.10 | 2,384.51 | 2,280.00 | 11,400.00 | 54,067.61 | 24,376.54 | 1.283 |
| | | 20,000.00 | 240,000.00 | 1,000.08 | 10,000.80 | 251,000.88 | W | 40,003.27 | 2,510.01 | 2,400.00 | 12,000.00 | 56,913.28 | 25,659.51 | 1.283 |
| | | 21,000.00 | 252,000.00 | 1,050.08 | 10,500.84 | 263,550.92 | W | 42,003.43 | 2,635.51 | 2,520.00 | 12,600.00 | 59,758.94 | 26,942.49 | 1.283 |
| | | 22,000.00 | 264,000.00 | 1,100.09 | 11,000.88 | 276,100.97 | W | 44,003.59 | 2,761.01 | 2,640.00 | 13,200.00 | 62,604.60 | 28,225.46 | 1.283 |
| | | 23,000.00 | 276,000.00 | 1,150.09 | 11,500.92 | 288,651.01 | W | 45,096.75 | 2,886.51 | 2,760.00 | 13,800.00 | 64,543.26 | 29,432.86 | 1.280 |
| | | 24,000.00 | 288,000.00 | 1,200.10 | 12,000.96 | 301,201.06 | W | 45,096.75 | 2,012.01 | 2,829.60 | 14,148.00 | 65,086.36 | 30,523.95 | 1.272 |
| | | 25,000.00 | 300,000.00 | 1,250.10 | 12,501.00 | 313,751.10 | W | 45,096.75 | 3,137.51 | 2,829.60 | 14,148.00 | 65,211.86 | 31,580.25 | 1.263 |
| | | 30,000.00 | 360,000.00 | 1,500.12 | 15,001.20 | 376,501.32 | W | 45,096.75 | 3,765.01 | 2,829.60 | 14,148.00 | 65,839.36 | 36,861.72 | 1.229 |
| TOTALES: - $ | | 393,300.29 | 4'719,603.50 | 19,658.08 | 196,580.85 | 4'935,842.43 | | 768,526.52 | 49,358.41 | 46,204.84 | 231,024.18 | 1'095,113.95 | 502,579.71 | 1.278 |

NOTAS:

SUELDO BASE

Según diario oficial del 1o. de enero de 1976.

SUELDO BASE MENSUAL.

a) Sueldo base diario por 30 días, pago máximo cada 15 días, de acuerdo al artículo
de la Ley Federal del Trabajo.
b)* Sueldo base diario por 365 días entre 12 meses, pago máximo por semana, p
desempeñar un trabajo material de acuerdo al artículo 88 y en cumplimiento
artículo 90, ambos de la Ley Federal del Trabajo.

BASE DEVENGADO ANUAL

Sueldo base mensual por 12 meses.

PRIMA VACACIONAL.

Se considera antiguedad de 1 año.
Vacaciones de 6 días, de acuerdo al artículo 76 de la Ley Federal del Trabajo, y 25%
de 6 días por prima vacacional, de acuerdo al artículo 80 de la misma ley.

a) 25% de 6 días entre 360 días = 0.4167%
b)* 25% de 6 días entre 365 días = 0.4110%

AGUINALDO

15 días por año, de acuerdo al artículo 87 de la Ley Federal del Trabajo.

a) 15 días entre 360 días = 4.167%
b)* 15 días entre 365 días = 4.110%

TOTAL DEVENGADO ANUAL.

Base devengado anual + prima vacacional + aguinaldo.

I.M.S.S. Grupo y Cuota Patronal.

a) Se paga de acuerdo al grupo de cotización que resulte del sueldo diario integr
do, artículo 32 de la Ley del Seguro Social, en nuestro caso "total devengad
anual" entre 360 (*365) días, el cual incluye, sueldo base diario + prima vac
cional + aguinaldo.
b) En el caso de sueldo mínimo general, el sueldo diario integrado determina
grupo "P", en cuyo caso las cuotas obrero-patronales deberán ser cubiert



exclusivamente por el patrón; al trabajador no se le descuenta nada, para no afectarle la percepción mínima fijada por la ley.

c) En el presente análisis se considera Clase V y riesgo de 125% (medio) o sea oficinas con actividad de construcción en la misma jurisdicción de las obras.
d) Grupo W, sueldo diario integrado; mínimo $280.00, máximo $786.00, diez veces sueldo mínimo general vigente en el D.F.; cuota patronal 15.9375%
e) Semanas de cotización para el año de 1976, período del presente estudio, igual a 52.

I.S.R.P.

Impuesto sobre remuneraciones pagadas, se paga a porciento fijo sobre el sueldo integrado, o sea sueldo base + prima vacacional + aguinaldo 1%.

I.M.S.S. GUARDERIAS

Guarderías, se paga porciento fijo sobre sueldo base diario, es decir, no grava prima vacacional ni aguinaldo.

INFONAVIT.

Se paga a porciento fijo sobre sueldo base diario, es decir, no grava prima vacacional ni aguinaldo, de acuerdo a los artículos No. 136, 143 y 144 de la Ley Federal del trabajo.
Límite superior diez veces el salario mínimo general en el D.F.

PRESTACIONES ANUALES.

Es la suma de IMSS Cuota patronal + I.S.R.P. + IMSS Guarderías + Infonavit.

COSTO TOTAL MENSUAL.

Es el resultado de la suma de total devengado anual + prestaciones anuales, y dividido entre 12 meses.

PORCENTAJE (F.S.P.).

Factor de sueldo por prestaciones, es igual al costo total mensual entre sueldo base mensual.

NOTAS.

SALARIO BASE.

Según diario oficial del 1o. de enero de 1976.
* No incluidos en salarios mínimos profesionales

SALARIO BASE MENSUAL.

Salario base diario por 365 días entre 12 meses, pago máximo por semana, d
acuerdo a artículos 88 y 90 de la Ley Federal del Trabajo.

BASE DEVENGADO ANUAL.

Salario base mensual por 12 meses ó salario base diario por 365 días.

PRIMA VACACIONAL.

Se considera antiguedad de 1 año.
Vacaciones de 6 días de acuerdo al artículo 76 de la Ley Federal del Trabajo, y 25
de 6 días por prima vacacional, de acuerdo al artículo 80 de la misma Ley.
25% de 6 días entre 365 días = 0.4110%

AGUINALDO.

15 días por año, de acuerdo al artículo 87 de la Ley Federal del Trabajo.
15 días entre 365 días = 4.11%

TOTAL DEVENGADO ANUAL.

Base devengado anual + prima vacacional + aguinaldo

I.M.S.S. - Cuota patronal.

Considerando el régimen especial para la industria de la construcción:

a) Se paga a porcentaje fijo de acuerdo al artículo 32 de la Ley del Seguro Soci
en nuestro caso sobre: Salario base + prima vacacional + aguinaldo. 15.9375
para salarios superiores al mínimo general.

b) 19.6875% para el caso del salario mínimo general, en nuestro caso sobre:
Salario base + prima vacacional + aguinaldo. Al trabajador no se le descuent
nada, para no afectarle la percepción mínima fijada por la Ley.

c) En el presente análisis se considera Clase V y riesgo de 125% (medio).

d) Grupo W, salario diario integrado; máximo $ 786.00, diez veces el salario mín
mo general vigente en el D.F.



I.S.R.P.
Impuesto sobre remuneraciones pagadas, se paga a porciento fijo sobre el salario integrado, o sea, salario base + prima vacacional + aguinaldo .1%.

I.M.S.S. Guarderías.
Se paga a porciento fijo sobre salario base diario, es decir no grava prima vacacional ni aguinaldo. Límite superior diez veces el salario mínimo general en el D. F.

INFONAVIT.
Se paga a porciento fijo sobre salario base diario, es decir no grava prima vacacional ni aguinaldo, de acuerdo a los artículos 136, 143 y 144 de la Ley Federal del Trabajo.
Límite superior diez veces el salario mínimo general en el D.F.

PRESTACIONES ANUALES.
Es la suma de I.M.S.S. Cuota patronal + I.S.R.P. + I.M.S.S. Guarderías + Infonavit.

COSTO TOTAL MENSUAL.
Es el resultado de la suma de total devengado anual + prestaciones, y dividido entre 12 meses.

PORCENTAJE (F.S.P.)
Factor de salario por prestaciones, es igual al costo total mensual entre salario base mensual.

Capítulo 2

# *Costos directos*

SUMARIO:


2.1000 Integración del costo
2.2000 Costos base materiales
2.3000 Costo base mano de obra
2.4000 Costos preliminares
2.5000 Costos finales.


**SUB CAPITULO 2.1000**

## Integración del costo.

SUMARIO:


2.1100 Fórmula general
2.1200 Especificaciones
2.1210 Generales
2.1220 Detalladas
2.1221 Escritas
2.1222 Bidimensionales
2.1223 Tridimensionales
2.1300 Cuantificaciones
2.1310 Concreto, acero y cimbra
2.1320 Muros, pisos y recubrimientos
2.1330 Resumen
2.1340 Revisión paramétrica

## 2.1100. FORMULA GENERAL.

Hemos definido como Costo Directo a "La suma de materiales, mano de obra y equi necesarios para la realización de un proceso productivo". Aceptemos también que Costo Directo puede representarse matemáticamente, mediante una ecuación del ti siguiente:

$$[ax + by + cz + \ldots . \gamma \delta] = C.D.$$

Considerando variables: x, y, z, . . . $\delta$

y variables condicionadas a, b, c, . . . $\gamma$

Como variables podemos considerar el valor de los materiales, el valor de la mano obra, y el valor del equipo; como variables condicionadas podemos considerar las can dades consumidas de cada uno de estos integrantes, es decir, la parte que represent dentro de un Costo Directo.

Podremos aceptar también que, las variables condicionadas pueden convertirse en co tantes para una obra específica, o para un rango de obras *promedio*. Ahora bien, variables de cantidades de materiales, de mano de obra y de equipo, también pueden constantes para un *tiempo* determinado. Resumiendo: "Las variables lo serán en funci del tiempo de aplicación", y "Las variables condicionadas, lo serán en función del Méto Constructivo, tipo de edificación y de la Tendencia Estadística."

Si en un costo determinado llegásemos a convertir: "a", "b", "c", etc., en constant determinadas por valores promedio estadísticos, tendríamos controlado una gran par del proceso productivo y podríamos con mayor seguridad presuponer Costos a Tiem Inmediato y Mediato, ya que, como su nombre lo indica, "Presupuesto" no es otra co que anticipar una serie de suposiciones con tendencias controladas a un Tiempo Inm diato. Cuando usamos la palabra "Antepresupuesto" estamos queriendo decir con est que nuestras suposiciones son a un Tiempo Mediato y que necesitaremos revisarlas cuan sea necesario aplicarlas a un problema Inmediato. Por lo tanto, el presupuesto ideal ser aquel que estuviere integrado por variables "Controladas", que al serlo se convertirán constantes

## 2.1200. ESPECIFICACIONES

Consideremos como definición de Especificación a "La descripción detallada de cara terísticas y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto"

### 2.1210. Especificaciones generales

En forma escrita y a manera de normas generales, existen una serie de agrupacion que dictan especificaciones para cada una de las actividades especializadas, para el caso la edificación podemos mencionar, el "Reglamento de construcciones para el Distri Federal", del D.D.F., el "Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios", de S.S.A., los reglamentos estatales y municipales, el "Instructivo para el diseño y ejecució de instalaciones de gas" de la S.I.C., y en forma muy importante las normas de calidad la Dirección General de Normas.

A nivel internacional, podemos mencionar las normas del "American Concrete Inst tute", el "Joint Committee", la "AWWA", la "ASTM", La "AASHO", etc.



### 2.1220. Especificaciones detalladas

2.1221. ESCRITAS. Con base en las normas generales de calidad, las peculiaridades de cada obra, son comunmente relacionadas en documentos que las describen en forma particular.

En edificación las mejores especificaciones son aquellas que implícitamente señalan el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida.

En nuestra opinión, cuanto más exactas y detalladas sean las especificaciones, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo en cuestión. La vaguedad de una especificación, puede conducirnos a un precio con un rango de variación muy grande; y más aún, una mala especificación puede impedirnos integrar un costo unitario.

Haremos notar también que las especificaciones deben apegarse en lo posible a los sistemas, materiales y equipo de que se disponga en ese momento y para esa zona determinada; ya que, al proponer unas especificaciones fuera de la realidad del lugar, en vez de obtener la calidad deseada, podríamos incurrir o hacer incurrir al constructor en errores. Podemos tomar de base las especificaciones de otros países, pero permítasenos la palabra "Traducidas" a nuestra realidad y a nuestros sistemas constructivos; con lo anterior no queremos decir que las especificaciones deberán ser estáticas, muy por lo contrario, es impostergable mejorar sistemas, materiales y procesos constructivos, pero sin situarnos en una zona de exigencias ilógicas o irreales.

Es también deseable que en las especificaciones escritas, se consignen las tolerancias en plomos, niveles y centros y que éstas contemplen también rangos adecuados para la obra particular a realizar, las tolerancias de las anclas de un equipo, deben ser diferentes a las de un accesorio de baño por ejemplo, a más de que sean lo suficientemente claras para evitar las interpretaciones personales, que indudablemente derivarán en conflictos con el contratista.

2.1222. BIDIMENSIONALES. Las características geométricas de un elemento constructivo, serían muy difíciles de detallar en forma escrita, por tanto es práctica común, dibujarlos y presentarlos en forma ordenada a través de planos constructivos.

La cabal concepción de un problema, se inicia en nuestra opinión, al iniciar su dibujo a escala, aunado lo anterior, al desarrollo de las técnicas de computación electrónica, la cuantificación por computadora, requerirá dibujos indudablemente a escala, y por tanto, recomendamos que todos los planos incluyendo los estructurales se realicen a escala, aunque en ocasiones sea necesario para claridad de armados, una escala horizontal diferente a la vertical.

Es práctica común que en tanto sea más complicado un proyecto, mayor número de planos deban generarse, más es nuestra especial sugerencia que cualquier número de planos son *innecesarios* en tanto no se lleve a cabo una *congruencia* total de ellos con el objeto de evitar: Cruces de instalaciones (imposibles de llevar a cabo) ductos inservibles (por sus dimensiones reales) vanos de puertas y ventanas que no coinciden con los planos de herrería y carpintería, trabes que rebasan el nivel general de los plafones, ductos horizontales que ignoran la estructuración, etc. etc. que definitivamente alterarán el mejor estudio de costo, en forma, que *puede* llegar a ser sustancial.

La estructuración de una obra, es sin duda, otro de los aspectos que generalmente se descuida y que afecta en forma medular el costo de una obra, un apoyo adicional que modifique ligeramente un proyecto puede representar varios miles de pesos, así como también el conceptuar procesos lógicos de construcción desde el proyecto, nos permitirá un considerable ahorro en la obra.

El uso inadecuado de materiales de construcción y de sus resistencias, incrementa s ningún objeto el costo de una obra, como es el caso de un muro de carga al cu especificamos un mortero de f'c=200 k/c², cuando el tabique que lo forma, tiene u fc=100 k/c² o menor.

Nuestros diseños, creemos también, deban estar de acuerdo con las especificacion generales que nos rigen. El uso de concretos f'c=300 k/c² y aceros fyp=600 k/c² casas de interés social de claros mínimos (donde rige la especificación de separaci máxima permitida) no tiene ningún sentido.

2.1223. TRIDIMENSIONALES. En proyectos poco comunes y cuando la concepción la obra no puede lograrse cabalmente a través de sus planos constructivos, se recurre maqueta, que no es otra cosa que, una "construcción" a escala menor del proyecto cuestión.

Es también deseable que la maqueta no se considere como el último eslabón de definición de un proyecto, sino que, con base en el estudio detallado de la misma po proyectista, sean corregidos los planos que en su caso, ayuden a la simplificación d obra, sin olvidar que el costo también tiene como parámetro la dificultad o complejid del proceso constructivo a realizar, por lo cual, cuando en la maqueta se detecten com jidales innecesarias,creemos económico el reestudio de las condiciones del planteamie original.

## 2.1300. CUANTIFICACIONES

Si por medio de las especificaciones, definimos las características y calida requeridas para un producto, necesitamos averiguar, cuantas son las partes que integra mismo.

El mínimo divisor de cualquier número entero, es la unidad, es ésta la razón por la c trataremos de reducir cualquier producto o subproducto a sus componentes unitari utilizando para ello las medidas aceptadas en nuestro Sistema Métrico Decimal.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente de peso, volumen, área o lo tud, tomaremos en cuenta la unidad del integrante dominante, así como también la for más *fácil* de llevar a cabo dicha medición. La unidad para dimensionar el concreto hidr lico debería ser la tonelada métrica. ya que, el principal integrante es el cemento y éste estima en toneladas métricas, más la *dificultad* de controlar en obra, esa medida gr tacional nos conduce a la conveniencia de usar el metro cúbico.

Cuando un elemento medido por volumen presenta condiciones de semiconstante una de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo, dimensionarlo en met cuadrados. Uno de estos casos es el yeso utilizado para enlucidos.

Queremos recordar la interrelación existente entre Especificaciones, Cuantificación Análisis de Costo, y muy especialmente la congruencia entre los tres, al considerar in un análisis detallado exacto de costos sin tener una cubicación o una especificac detallada con el mismo rigorismo.

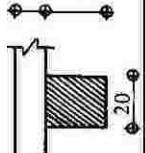
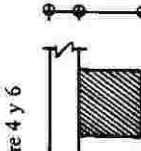
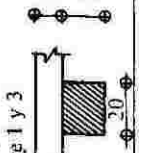
Las condiciones de prespuesto y más aún de antepresupuesto, pueden variar en transcurso de la obra, por lo cual es conveniente realizar las cubicaciones de tal ma sistematizadas, que nos permitan revisarlas y "entenderlas" para lo que se sugieren siguientes formas de cuantificación.

2.1310.**Cuantificación de concreto, acero y cimbra.**

La forma mostrada a continuación sugerimos iniciarla, anotando la denominación la obra, el número del plano analizado, y el número de la hoja consecutiva, y poster

**CUANTIFICACION DE CONCRETO**

OBRA: "EJEMPLO" PLANO: E-3 HOJA 14/57

| DESCRIPCION | CONCRETO $m^3$ | | | | CIMBRA $m^2$ | | ACERO DE REFUERZO SIN TRASLAPES NI GANCHOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PZAS. | LONG. | SECCION NETA | VOLUMEN | CIMBRA EN CONTACTO | TOTAL | En metros lineales | 1/4 0.25 | 2.5 0.39 | 3 0.56 | 4 1.00 | 5 1.56 | 6 2.25 | 8 3.98 |
| TRABES N-3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Eje A entre 1 y 4  | 1 | 16.10 | 20 x 30 | 0.966 | 0.80 | 12.88 | LS = 2ϕ 1/2"<br>LI = 2ϕ 5/8"<br>BS = 2ϕ 5/8 x 6.00<br>BS = 1ϕ 5/8 x 3.00<br>BS = 3ϕ 1/2 x 1.20<br>BI = 2ϕ 5/8 x 3.90<br>BI = 1ϕ 5/8 x 1.60<br>E = 63 Pz. ϕ 1/4 x 1.20 | 75.60 | | | 32.20<br>3.60 | 32.20<br>12.00<br>3.00<br>7.80<br>1.60 | | |
| Eje A entre 4 y 6  | 1 | 12.00 | 25 x 30 | 0.900 | 0.85 | 10.20 | LS = 2ϕ 1/2<br>LI = 2ϕ 5/8<br>BS = 3ϕ 5/8 x 4.80<br>BS = 2ϕ 5/8 x 3.10<br>BS = 2ϕ 5/8 x 2.10<br>BI = 3ϕ 5/8 x 3.10<br>BI = 2ϕ 5/8 x 3.60<br>E = 74 Pz. ϕ 1/4 x 1.30 | 96.20 | | | 24.00 | 24.00<br>14.40<br>6.20<br>4.20<br>9.30<br>7.20 | | |
| Eje B entre 1 y 3  | 1 | 10.00 | 20 x 30 | 0.600 | 0.80 | 8.00 | LS = 2ϕ 5/8<br>LI = 2ϕ 5/8<br>BS = 3ϕ 5/8 x 5.00<br>BI = 2ϕ 5/8 x 3.10<br>E = 50 Pz. ϕ 1/4 x 1.20 | 60.00 | | | 20.00 | 20.00<br>15.00<br>6.20 | | |
| SUMA ESTA HOJA No. 14 | 3 | 38.10 | | 2.466 | | 31.08 | Esta hoja en metros | 231.80 | | | 79.80 | 163.10 | | |
| ACUMULADO ANTERIOR | | | | | | | Anterior en metros | | | | | | | |
| TOTAL A LA HOJA No. 15 | | | | 2.466 | | 31.08 | Acumulado | 231.80 | | | 79.80 | 163.10 | | |

mente, en la columna de descripción anotaremos el o los tipos de elementos a cuantific indicando sus ejes limitantes, y de ser conveniente un croquis de aclaración, para proced al llenado de cada columna, indicando sus características especiales. Sugiriendo tambi nominar al acero de refuerzo de lecho superior "LS", lecho inferior "LI", baston superiores "BS", bastones inferiores "BI", estribos "E", etc.

2.1320. **Cuantificación de muros, pisos, recubrimientos, etc.**

En forma semejante a la anterior, anotaremos la denominación de la obra, el núme del plano analizado, el número de la hoja consecutiva, etc. sugiriendo también, que l planos de cuantificación se iluminen con diferentes colores, los cuales de preferenc deberán representar los diferentes materiales a usarse, para anotar *también* sobre est planos las áreas y volúmenes obtenidos en las hojas de cuantificación, con el objeto realizar una primera congruencia visual y de detectar olvidos.

2.1330. **Resumen de cuantificaciones.**

En la forma siguiente, sugerimos, resumir por partidas congruentes, las cuantificacion obtenidas parcialmente, que creemos conveniente deba concentrar el supervisor del cu tificador para iniciar la primera detección de errores numéricos o de concepto.



CUANTIFICACION DE MUROS DE TABIQUE

OBRA: "EJEMPLO" PLANO: E-2 HOJA: 31/57

| *NIVEL 2, MUROS DE TABIQUE, DESCONTANDO COLUMNAS* | | | | *NIVEL 2, CADENAS Y CASTILLOS* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *DESCRIPCION* | *DIMENSIONES* | *H* | *TOTAL* | *DESCRIPCION* | *DIMENSIONES* | *H/1* | *CASTILLOS* | *DALAS* |
| Horizontales | (color rojo) | | | Horizontales | | | | |
| Eje A entre 1 y 4 | (16.10) - (3 x 0.30) = 15.20 | 2.30= | 34.96 m² | Eje A entre 1 y 4 | 3 castillos C-3 | 2.30 | C-3= 6.90 | |
| | | | | | Dala D-1 | | | D-1= 16.10 |
| Eje A entre 4 y 6 | (12.00) - (2 x 0.30) = 11.40 | 2.30= | 26.22 m² | Eje A entre 4 y 6 | 2 castillos C-3 | 2.30 | C-3= 4.60 | |
| | | | | | Dala D-1 | 12.00 | | D-1= 12.00 |
| Eje B entre 1 y 3 | (10.00) - (2 x 0.30) = 9.40 | 2.30 | 21.62 m² | Eje B entre 1 y 3 | 2 castillos C-2 | 2.30 | C-2= 4.60 | |
| | | | | | Dala D-1 | 10,00 | | D- 1= 10.00 |
| | | | | | | UN. | PARCIAL | ACUMULADO |
| SUMA ESTA HOJA No. | | | 82.80 m² | | Castillo C-2 | MI | 4.60 | 4.60 |
| ACUMULADO ANTERIOR | | | | | Castillo C-3 | MI | 11.50 | 11.50 |
| TOTAL A LA HOJA No. | | | 82.80 $m_2$ | | Dala D-1 | MI | 38.10 | 38.10 |

RESUMEN DE: PISOS OBRA: "EJEMPLO" HOJA: 51/57

| NIVELES | FIRMES 8 cm | PULIDOS 5 cm | MARMOL 10 x 20 | ALFOMBRA | ENLADRILLADO | LOSETA VINILICA | ZOCLOS MARMOL | ZOCLOS MADERA | CHAFLANES 10 x 10 | ZOCLOS VINILO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Planta baja | 208.00 | 178.00 | 30.00 | | | | 16.00 | | | |
| Nivel 1 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.00 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 2 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 3 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 4 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 5 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 6 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Nivel 7 | 7.80 | 212.20 | 22.00 | 98.00 | | 114.20 | 11.10 | 50.40 | | 63.35 |
| Azotea | | | | | 220.00 | | | | 61.30 | |
| TOTALES | 262.60 | 1,663.40 | 184.00 | 686.00 | 220.00 | 799.40 | 93.70 | 352.80 | 61.30 | 443.45 |



## 2.1340. Revisión paramétrica

Finalmente a más de la revisión parcial tanto numérica como de concepto, es recomendable una revisión global con base en parámetros lógicos tales como:

Cantidad de acero por metro cúbico de elemento estructural, cantidad de cimbra por metro cúbico de elemento estructural, espesor promedio de losas en relación al área cubierta, semejanza de la cantidad de pisos con el acabado en plafones, suma de recubrimientos semejante al doble de muros, etc. etc.

Recomendando también en forma selectiva, cuantificar elementos estructurales representativos o promedio, para asignar límites más precisos a nuestra revisión paramétrica.

A continuación sugerimos a ustedes la siguiente tabla para la revisión mencionada.

**Revisión paramétrica de cuantificaciones edificios para detectar errores muy graves.**

| CONCEPTO | ESTE EDIFICIO | PARAMETROS | |
|---|---|---|---|
| | | MINIMO | MAXIMO |
| 1. Muros Vs. Recubrimientos | | | |
| $\frac{\text{Suma de muros en } M^2}{\text{Suma de recubrimientos en } M^2}$ | | Aprox. | 0.5 $M^2/M^2$ |
| 2 Losas Vs. Pisos | | | |
| $\frac{\text{Suma de losas en } M^2}{\text{Suma de pisos en } M^2}$ | | Aprox. | 1.00 $M^2/M^2$ |
| 3. Cimbra Vs. Concreto. | | | |
| a) $\frac{\text{Cimbra en zapatas en } M^2}{\text{Concreto en zapatas en } M^3}$ | | 1 a | 3 $M^2/M^3$ |
| b) $\frac{\text{Cimbra en contratrabes en } M^2}{\text{Concreto en contratrabes en } M^3}$ | | 13.3 a | 17.5 $M^2/M^3$ |
| c) $\frac{\text{Cimbra losas tapa de cimentación en } M^2}{\text{Concreto losas tapa de cimentación en } M^3}$ | | 5 a | 10 $M^2/M^3$ |
| d) $\frac{\text{Cimbra en columnas en } M^2}{\text{Concreto en columnas en } M^3}$ | | 6 a | 16 $M^2/M3$ |
| e) $\frac{\text{Cimbra en trabes en M2}}{\text{Concreto en trabes en M3}}$ | | 7 a | 16 M2/M3 |
| f) $\frac{\text{Cimbra en losas en M2}}{\text{Concreto en losas en M3}}$ | | 5 a | 12.5 M2/M3 |

| CONCEPTO | ESTE EDIFICIO | PARAMETROS | |
|---|---|---|---|
| | | MINIMO | MAXIMO |
| 4. Acero Vs. Concreto. | | | |
| a) Acero en zapatas en kg / Concreto en zapatas en $m^3$ | | 40 a | 70 $kg/M^2$ |
| b) Acero en contratrabes en kg / Concreto en contratrabes en $m^3$ | | 60 a | 150 $kg/M^3$ |
| c) Acero en losas de cimentación en kg / Concreto en losas de cimentación en $m^3$ | | 90 a | 175 $kg/M^3$ |
| d) Acero en columnas en kg. / Concreto en columnas en $m^3$ | | 100 a | 600 $Kg/M^3$ |
| e) Acero en trabes en kg / Concreto en trabes en $m^3$ | | 100 a | 400 $Kg/M^3$ |
| f) Acero en losas Flat Plate en kg / Concreto en losas en $m^3$ | | 50 a | 150 $Kg/M^3$ |
| g) Acero en losas Flat Slab en kg / Concreto en losas en $m^3$ | | 100 a | 250 $KgM^3$ |
| h) Acero en losas Flat Slab Aligeradas en kg / Concreto en losas en $m^3$ | | 80 a | $Kg/M^3$ |



SUB CAPITULO 2.2000

## Costos base materiales.

SUMARIO:


| | | |
|---|---|---|
| | 2.2010 | Aglutinantes |
| | 2.2020 | Agregados |
| | 2.2030 | Aceros |
| | 2.2040 | Equipo mayor |
| | 2.2050 | Equipo menor |
| | 2.2060 | Herramienta |
| | 2.2070 | Combustibles y lubricantes |
| | 2.2080 | Madera de cimbra |
| | 2.2090 | Muros |
| | 2.2100 | Drenajes |
| | 2.2110 | Pisos naturales |
| | 2.2120 | Pisos artificiales |
| | 2.2130 | Recubrimientos naturales |
| | 2.2140 | Recubrimientos artificiales |
| | 2.2150 | Varios |


## 2.2000 COSTOS BASE MATERIALES

Al realizar un proceso productivo, integramos materiales, semielaborados, elaborados, mano de obra y equipo para obtener un producto; por lo tanto, los precios base de los materiales, serán componentes de un costo unitario con valores en función del tiempo y del lugar de aplicación.

A continuación se detalla una relación de costos Base Materiales (Precios de adquisición), la cual *debe ser* actualizada de acuerdo a las condiciones existentes en la zona y al tiempo de aplicación.

Es muy probable que en el transcurso de ejecución de una obra, los materiales que la integren sufran variaciones en el precio de compra, el cual, en caso de ser significativo, deberá provocar un nuevo análisis y valorar su consecuencia.

Es de nuestra opinión que los costos, base materiales, deberán considerarse "Puestos en obra", es decir, tendrán incluidos en su costo, los fletes y alijos necesarios, esto nos permite, no repetir continuamente dichos conceptos en cada análisis.

COSTOS BASE MATERIALES
Octubre de 1976

| | CONCEPTOS | Un. | Costo Base $ | Costo Real en obra |
|---|---|---|---|---|
| 2.2010. | **Aglutinantes.** | | | |
| | Cal hidratada o mortero blanco | TON | 430.00 | |
| | Mortero gris | TON | 420.00 | |
| | Cemento normal (promedio) | TON | 530.00 | |
| | Cemento R.R. (promedio) | TON | 575.00 | |
| | Cemento blanco | TON | 1,200.00 | |
| | Yeso para enlucidos | TON | 350.00 | |
| 2.2020. | **Agregados.** | | | |
| | Arena de mina | M3 | 90.00 | |
| | Agua para construcción | M3 | 5.00 | |
| | Grava de mina | M3 | 90.00 | |
| | Polvo de mármol 00 y 0 | TON | 300.00 | |
| | Piedra braza | M3 | 70.00 | |
| | Piedra bola | M3 | 125.00 | |
| | Tezontle | M3 | 50.00 | |
| 2.2030. | **Aceros.** | | | |
| | Alambrón $\phi$ 1/4 | TON | 5,000.00 | |
| | Alambre recocido #18 | KG | 8.50 | |
| | Acero normal de 3/8 a 1 1/2 | TON | 5,000.00 | |
| | Acero alta resistencia $\phi$ 5/16" a 3/8" | TON | 5,250.00 | |
| | Acero alta resistencia $\phi$ 1/2" a 1 1/2" | TON | 5,000.00 | |
| | Clavo de 2 1/2 y 3 1/2 | KG | 8.00 | |
| | Clavo de 4 | KG | 8.00 | |
| 2.2040. | **Equipo mayor.** | | | |
| | Camión volteo de 5 M3 - 8 Ton. | PZA | 155,000.00 | |
| | Tractor Terex 82-40 275 H.P. | PZA | 1'025,000.00 | |
| | Motoconformadora Huber F-1400 140 H.P. | PZA | 750.000.00 | |
| | Cargador Frontal Catepillar 941, 80 H.P. | PZA | 577,000.00 | |
| | Aplanadora Huber E-1014, 73 HP de 10 a 14 Ton. | PZA | 327,000.00 | |
| | Retroexcavadora Link -Belt, LS-2500 AJ 88 H.P. | PZA | 818,375.00 | |
| | Asfaltadora Barber-Greene SA-35 | PZA | 825,000.00 | |
| | Moto escrepa Terex S-11 144 H.P. | PZA | 912,500.00 | |
| | Llantas para motoconformadora 13 x 24 | PZA | 4,250.00 | |
| | Llantas para camión volteo | PZA | 2,600.00 | |
| | Llantas para moto escrepa 23.5 = 25 | PZA | 40,000.00 | |
| | Placas, tenencia, garage, contribuciones, etc. del camión | AÑO | 9,895.00 | |
| | Contribuciones y almacenaje equipo pesado | AÑO | 6,000.00 | |
| 2.2050. | **Equipo menor.** | | | |
| | Bomba de $\phi$ 2" de 10 H.P. | PZA | 15,960.00 | |
| | Bomba de $\phi$ 3" de 12 H.P. | PZA | 17,015.00 | |
| | Vibrador Gasolina de 4 H.P. | PZA | 10,070.00 | |
| | Revolvedora de 1/2 saco 4 H.P. tipo trompo | PZA | 15,800.00 | |
| | Revolvedora de 1 saco 8 H.P. tipo trompo | PZA | 20,000.00 | |



| | CONCEPTOS | Un. | Costo Base $ | Costo Real en obra |
|---|---|---|---|---|
| | Revolvedora de 2 sacos 11 H.P. diesel | PZA | 80,000.00 | |
| | Malacate de 1/2 Ton. de 12 H.P. (incluye accesorios) | PZA | 37,300.00 | |
| 2.2060. | **Herramienta.** | | | |
| | Cuñas de $\phi$ 1 1/2" | PZA | 100.00 | |
| | Marros de 8 Lbs. | PZA | 100.00 | |
| | Picos | PZA | 65.00 | |
| | Palas | PZA | 40.00 | |
| | Carretilla llanta de hule | PZA | 500.00 | |
| | Dientes para cortadora, 3/4" | JGO | 225.00 | |
| | Botes alcoholeros 18 Lts. | PZA | 10.00 | |
| | Bomba para curacreto | PZA | 520.00 | |
| | Cortadora 3/4" | PZA | 1,500.00 | |
| | Dobladora 3/4" | PZA | 1,500.00 | |
| 2.2070. | **Combustibles y lubricantes.** | | | |
| | Gasolina 80 octanos | LT | 2.10 | |
| | Aceite SW | LT | 11.50 | |
| | Lubricación general de camión | LOTE | 125.00 | |
| | Diesel | LT | 0.55 | |
| | Aceite Ursa Oil L.A. #SAE Low 30, 40 y Universal Gear Oil EP 90 140 | LT | 16.00 | |
| | Grasa común y grasa multiporpus 5 = Fluid | KG | 15.00 | |
| | Petróleo diáfano | LT | 0.25 | |
| | Curacreto rojo | LT | 7.25 | |
| | Curacreto blanco | LT | 8.85 | |
| | Asfalto No. 12 | KG | 1.35 | |
| 2.2080. | **Madera de cimbra** | | | |
| | Duela 1 1/2" x 2 | PT | 4.00 | |
| | Duela 1" x 4" | PT | 4.00 | |
| | Barrote 2" x 4" | PT | 4.00 | |
| | Polín 4" x 4" | PT | 3.65 | |
| | Tablón 2" x 12" | PT | 4.00 | |
| | Viga 4" x 8" | PT | 5.00 | |
| | Chaflanes 1" | M | 1.00 | |
| | Triplay cimbra 16 mm | M2 | 100.00 | |
| | Aserrín | KG | 0.20 | |
| 2.2090. | **Muros.** | | | |
| | Tabique barro recocido hecho a mano 6 x 13 x 26 | PZA | 0.60 | |
| | Block 10 x 20 x 40 tipo intermedio | PZA | 2.48 | |
| | Block 12 x 20 x 40 tipo intermedio | PZA | 2.96 | |
| | Block 15 x 20 x 40 tipo intermedio | PZA | 3.47 | |
| | Block 20 x 20 x 40 tipo intermedio | PZA | 4.22 | |
| | Block barro extruído 10 x 10 x 20 hueco vertical | PZA | 0.95 | |
| | 6 x 10 x 20 hueco vertical | PZA | 0.57 | |
| | 6 x 12 x 24 hueco vertical | PZA | 0.73 | |
| | 6 x 10 x 20 sólido | PZA | 0.85 | |

| | CONCEPTOS | Un. | Costo Base $ | Costo Real en obra |
|---|---|---|---|---|
| 2.2100. | **Drenajes.** | | | |
| | Tubo de concreto ϕ 10 x 1.00 cm. | M | 11.00 | |
| | Tubo de concreto ϕ 15 x 95 cm. | M | 12.00 | |
| | Tubo de concreto ϕ 20 x 95 cm. | M | 18.00 | |
| | Tubo de concreto ϕ 25 x 95 cm. | M | 23.00 | |
| | Tubo de concreto ϕ 30 x 95 cm. | M | 31.00 | |
| | Tubo de barro ϕ 10 x 65 cm. | M | 25.00 | |
| | Tubo de barro ϕ 15 x 65 cm. | M | 37.00 | |
| | Tubo de barro ϕ 20 x 80 cm. | M | 81.00 | |
| | Tubo de barro ϕ 30 x 80 cm. | M | 125.00 | |
| | Marco y contramarco 40 x 60 cm. tipo ligero | JGO | 80.00 | |
| 2.2110. | **Pisos naturales.** | | | |
| | Piedra laja tipo Taxco | M2 | 90.00 | |
| | Piedra laja tipo Pachuca | M2 | 90.00 | |
| | Piedra hermosa Aguascalientes | M2 | 175.00 | |
| | Piedra cuartón verde Guanajuato | M2 | 170.00 | |
| | Piedra Chiluca de Etchegaray | M2 | 220.00 | |
| | Mármol Tepeaca gris | M2 | 343.00 | |
| | Mármol Peñuela | M2 | 359.00 | |
| 2.2120. | **Pisos artificiales.** | | | |
| | Keralita 15 x 15 x 1 cm. | CIENTO | 251.00 | |
| | Keralita 10 x 20 x 1 cm. | CIENTO | 251.00 | |
| | baldosín liso 10 x 20 1 cm. | CIENTO | 125.00 | |
| | baldosín antiderrapante 10 x 20 x 1 cm. | CIENTO | 151.00 | |
| | Mosaico de pasta 10 x 20 x 2 cm. | M2 | 42.00 | |
| | Mosaico de pasta 20 x 20 x 2 cm. | M2 | 36.00 | |
| | Mosaico grabado 20 x 20 x 2 cm. | M2 | 45.00 | |
| | Mosaico granito #3 20 x 20 x 2 cm. | M2 | 46.00 | |
| | Loseta granito #3 30 x 30 x 2.5 cm. | M2 | 55.00 | |
| | Loseta granzón #5 30 x 30 x 2.5 cm. | M2 | 58.00 | |
| | Loseta terrazo #9 30 x 30 x 3 cm. | M2 | 70.00 | |
| | Loseta terrazo #9 40 x 40 x 3 cm. | M2 | 75.00 | |
| | Loseta terrazo #12 40 x 40 x 3 cm. | M2 | 85.00 | |
| | Cerámica hexagonal natural | M2 | 137.00 | |
| | Cerámica rectangular natural | M2 | 137.00 | |
| | Zoclo pasta 10 x 20 x 2 cm. | M | 10.00 | |
| | Zoclo granito 10 x 20 x 2 cm. | M | 15.00 | |
| | Zoclo granito 10 x 30 x 2 cm. | M | 20.00 | |
| | Zoclo granzón 10 x 30 x 2.5 cm. | M | 25.00 | |
| | Zoclo terrazo #9 10 x 40 x 3 cm. | M | 27.00 | |
| | Zoclo terrazo #12 10 x 40 x 3 cm. | M | 30.00 | |
| | Adoquín Qro. rosa natural 20 x 40 cm. | M2 | 110.00 | |
| | Adoquín Qro. rosa natural 40 x 40 cm. | M2 | 130.00 | |
| | Adoquín Qro. hexagonal 40 x 40 cm | M2 | 130.00 | |
| 2.2130. | **Recubrimientos naturales.** | | | |
| | Piedra América negra | M2 | 140.00 | |
| | Piedra América roja | M2 | 150.00 | |
| | Mármol Travertino | M2 | 208.00 | |
| | Mármol blanco Durango | M2 | 432.00 | |
| | Mármol onix | M2 | 515.00 | |



| | CONCEPTOS | Un. | Costo Base $ | Costo Real en obra |
|---|---|---|---|---|
| | Mármol negro Monterrey | M2 | 495.00 | |
| | Mármol Tepeaca | M2 | 343.00 | |
| | Mármol Peñuela | M2 | 359.00 | |
| 2.2140. | **Recubrimientos artificiales.** | | | |
| | Mosaico italiano 2 x 2 x .5 cm | M2 | 72.00 | |
| | Mosaico italiano 1 x 1 x .5 cm | M2 | 437.00 | |
| | Mosaico veneciano, tonos pastel 1 x 2 x .5 cm | M2 | 72.00 | |
| | Cintilla 5.5 x 22 x 1 cm | M2 | 108.00 | |
| | Azulejo decorado 11 x 11 x 1 cm | M2 | 124.00 | |
| | Azulejo blanco 11 x 11 x 1 cm | M2 | 79.00 | |
| | Azulejo línea 11 x 11 x 1 cm | M2 | 124.00 | |
| | Vitricota roja de 6 x 20 x 1.5 cm | M2 | 62.00 | |
| | Vitricota colores de 6 x 20 1.5 | M2 | 94.00 | |
| | Vitricota roja de 10 x 20 x 1.5 cm | M2 | 68.00 | |
| | Vitricota colores 10 x 20 x 1.5 cm | M2 | 94.00 | |
| | Mayolita de 10 x 20 cm | Ciento | 85.00 | |
| 2.2150. | **Varios.** | | | |
| | Ladrillo extruído 2 x 12 x 24 cm | MILLAR | 440.00 | |
| | Ladrillo hecho a mano de barro 13 x 26 x 2 cm | MILLAR | 500.00 | |
| | Cartón asfáltico | M2 | 2.60 | |
| | Lámina de 0.22" | KG | 55.00 | |

Valores de mercado en el D.F., al mes de Octubre de 1976.

SUB CAPITULO 2.3000

## Costos base mano de obra

SUMARIO:


2.3100 Lista de raya

2.3200 Destajo

2.3300 Costo unitario del trabajo

2.3400 Salario diario total
- 2.3410 Salario diario base
- 2.3420 Tabla de salarios diarios base
- 2.3430 Prestaciones
  - 2.3431 Prima vacacional
  - 2.3432 Aguinaldo
  - 2.3433 IMSS
  - 2.3434 ISRP
  - 2.3435 Guarderías
  - 2.3436 Infonavit
  - 2.3437 Prima dominical
  - 2.3438 Prima por antigüedad
- 2.3440 Tabla de salarios diarios parciales
- 2.3450 Factor de salario real
  - 2.3451 Domingos
  - 2.3452 Días festivos
  - 2.3453 Días de costumbre
  - 2.3454 Vacaciones
  - 2.3455 Mal tiempo
- 2.3460 Tabla de factor de salario real

2.3500 Grupos de trabajo
- 2.3510 Factor de zona
- 2.3520 Factor de herramienta menor
- 2.3530 Factor de maestro
- 2.3540 Tabla de salarios diarios totales

2.3600 Rendimientos promedio y costos unitarios del trabajo para el año de 1976


### 2.3000. COSTOS BASE DE MANO DE OBRA

La valuación del costo de la mano de obra en edificación es, a nuestro juicio, un problema dinámico y bastante complejo. Creemos que su carácter dinámico lo determina el costo de la vida, así como el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes debido a nuevos materiales, herramientas, tecnologías, etc. Creemos también que su complejidad, varía conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de la obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones de trabajo, etc. Más aún, las condiciones climáticas, las costumbres locales y, en general, todas las características que definen una forma de vida, afectan directa o indirectamente el valor de la mano de obra. La Industria de la Construcción, emplea poco personal



altamente calificado, y un gran porcentaje de sus obreros pertenecen al grupo de Salario mínimo, por tanto, con el objeto de precisar conceptos; se toma de la Ley Federal del Trabajo la siguiente definición del Salario mínimo:

"SALARIO MINIMO ES LA CANTIDAD MENOR QUE DEBE RECIBIR EN EFECTIVO EL TRABAJADOR POR LOS SERVICIOS PRESTADOS EN UNA JORNADA DE TRABAJO.

EL SALARIO MINIMO DEBERA SER SUFICIENTE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES NORMALES DE UN JEFE DE FAMILIA EN EL ORDEN MATERIAL, SOCIAL, CULTURAL Y PARA PROVEER LA EDUCACION OBLIGATORIA DE LOS HIJOS"

Por consiguiente, si un porcentaje muy importante de los obreros de la construcción, percibe el Salario mínimo, cualquier sistema de valuación de la mano de obra deberá tomar muy en cuenta las variaciones del mismo.

En cuanto a las condiciones específicas de un proceso productivo, su facilidad o dificultad se reflejarán en un mayor o menor rendimiento del trabajador.

El sistema de pago de la mano de obra en edificación, según lo establece la costumbre, abarca dos métodos:

### 2.3100 LISTA DE RAYA:

Considera: Jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

VENTAJAS:

a) Facilidad de control.
b) Asegura la percepción del trabajador.

DESVENTAJAS:

a) Necesidad de sobrevigilancia
b) Dificultad de valuación unitaria
c) Propicia tiempos perdidos
d) Hace difícil la valuación del trabajo personal

### 2.3200 DESTAJO.

Considera: La cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario acordado anteriormente, de tal forma que, el pago por la jornada de trabajo no sea menor que el salario mínimo.

VENTAJAS:

a) Suprime una parte de la sobrevigilancia
b) Facilita la valuación unitaria

c) Confina al valor unitario a rangos de variación mínimos
d) Evita tiempos perdidos
e) Selecciona el personal apto para cada actividad
f) Permite que: "a mayor trabajo, mayor percepción" y "a menor trabajo, menor percepción"

DESVENTAJAS:

a) Representa dificultades para su control
b) Puede ser injusto
c) Puede reducir la calidad

## 2.3300. COSTO UNITARIO DEL TRABAJO.

Nuestro deseo es exponer un sistema de valuación que permita, a partir de rendimientos, obtener costos unitarios del trabajo a realizar.

Cualquier sistema de valuación unitaria, debe basarse en rendimientos promedio resultado de un análisis estadístico que no considere casos excepcionales y que represente las condiciones repetitivas normales de cada proceso productivo.

Por otra parte hace falta encontrar un factor de corrección (factor de zona) que considere las condiciones aleatorias que circunscriben cada actividad, así como el factor de herramienta menor que deberá retribuirse a la empresa o al trabajador (según el caso) a más del factor que tome en cuenta la productividad del maestro que toma el riesgo de la misma. Y, por último, se requiere investigar el salario diario total, por trabajador o grupo de trabajadores, para poder realizar cada proceso productivo.

Considerado lo anterior, podremos plantear la siguiente igualdad.

$$\text{Costo unitario del trabajo} = \frac{\text{Salario diario total}}{\text{Rendimiento promedio diario}} \times$$

Factor de zona x Factor de herramienta menor x Factor de maestro.

Es decir $$CUT = \frac{SDT}{RPD} \times FZ \times FHM \times FM \qquad (1)$$

## 2.3400 SALARIO DIARIO TOTAL.

Analizando el salario diario total encontraremos

Salario diario total = Salario diario base + prestaciones x Factor de salario real

Por tanto $$SDT = (SDB + PRE)\ FSR$$



### 2.3410. Salario diario base.

El SDB, en la República Mexicana y para la industria de la construcción está reglamentado a través de la "Comisión Nacional de los Salarios Mínimos" y actualmente esta comisión define también, los salarios mínimos profesionales, que incluyen los salarios por las especialidades más comunes en la construcción.

Para la actualización anual de estos salarios, se ha dividido a la República Mexicana en *111* zonas económicas, las cuales son estudiadas por un presidente, un director técnico y un consejo de representantes, los cuales en número de diez por los trabajadores y de diez por los patrones definen de común acuerdo los salarios mínimos y mínimos profesionales para el año a regir.

A continuación presentamos a ustedes los salarios diarios, mínimos y mínimos profesionales representativos de la industria de la construcción y para las zonas económicas más importantes, durante el año de 1976.

### 2.3430. Prestaciones y derechos

Las prestaciones y derechos a la mano de obra, representan una forma de justicia social a la clase trabajadora, que para cumplir adecuadamente, se hará necesario considerarlas en la determinación de nuestro costo.

Dado que las prestaciones son crecientes y dinámicas, deberemos exponer un sistema que permita actualizarlas en cada planteamiento económico. A la fecha se pueden considerar como principales prestaciones que debe de cubrir el patrón:

2.3431. PRIMA VACACIONAL (0.41% COMO MINIMO). La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 80 indica:

Artículo 80.- "Los trabajadores tendrán derecho a una prima no menor de veinticinco por ciento sobre los salarios que les correspondan durante el período de vacaciones."

Si valuamos el 25% de 6 días/365 días = 0.0041 x 100 = 0.41%

2.3432. AGUINALDO (4.11% COMO MINIMO). La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 87 indica:

Artículo 87.- "Los trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual que deberá pagarse antes del día veinte de diciembre, equivalente a quince días de salario, por lo menos."

"Los que no hayan cumplido el año de servicios tendrán derecho a que se les pague en proporción al tiempo trabajado."

Si valuamos 15 días de aguinaldo/ 365 días = 0.0411 x 100 = 4.11%

2.3433. SEGURO SOCIAL (15.9375% a 19.6875%). 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, es esta última aportación la que deberá incluirse en el costo de la obra de mano

2.3420. TABLA DE SALARIO DIARIO BASE (CNSM - 1976)

| | EDO. MEX. 73 | D.F. 74 | MORELOS 75 | PUE. METRO. 78 | VER. CEN. 82 | GUERRERO. 89 | CHIAPAS 104 | TABASCO 102 | YUCATAN 108 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salario mínimo | 67.00 | 78.60 | 65.80 | 68.30 | 67.50 | 75.70 | 59.50 | 60.00 | 46.20 |
| Velador | 86.50 | 101.50 | 84.90 | 88.20 | 87.10 | 97.70 | 76.80 | 77.40 | 76.80 |
| Mecanógrafo | 86.90 | 102.00 | 85.40 | 88.60 | 87.60 | 98.20 | 77.20 | 78.80 | 77.20 |
| Cajero | 86.90 | 102.00 | 85.40 | 88.60 | 87.60 | 98.20 | 77.20 | 77.87 | 77.20 |
| Recepcionista general | - | 102.50 | 85.80 | 89.40 | 88.00 | 98.70 | - | 78.30 | 77.60 |
| Encargado de bodega | - | 103.60 | 86.70 | 90.00 | 89.00 | 99.80 | 78.40 | 79.10 | 78.40 |
| Yesero | - | 106.20 | - | 93.30 | - | 101.80 | 80.00 | 80.70 | 80.00 |
| Carpintero | 91.00 | 106.80 | 89.40 | 92.80 | 91.70 | 102.80 | - | - | 80.80 |
| Taquimecanógrafo | 91.50 | 107.80 | 89.80 | 93.20 | 92.20 | 103.40 | 81.20 | 81.90 | 81.20 |
| Chofer operador | - | 108.90 | 91.20 | 93.50 | 93.50 | 104.90 | - | - | 82.40 |
| Oficial pintor | 93.30 | 109.40 | 91.60 | 94.00 | 94.00 | 105.40 | 82.80 | 83.50 | 42.80 |
| Archivista | - | 109.40 | 91.60 | 95.10 | 94.00 | 105.40 | - | - | 82.80 |
| Oficial plomero | 93.70 | 110.00 | 92.10 | 95.60 | 94.90 | 105.90 | 83.30 | 84.00 | 83.30 |
| Ayudante de contador | 94.20 | 110.50 | 92.50 | 96.00 | 94.90 | 106.40 | 83.70 | 84.40 | 83.70 |
| Fierrero | 94.20 | 110.50 | 92.50 | 96.00 | 94.90 | 106.40 | - | - | 83.70 |
| Oficial de herrería | 94.20 | 110.50 | - | 96.00 | 94.90 | 106.40 | 83.70 | 84.40 | 83.70 |
| Operador de camión | - | 110.50 | 92.50 | 96.00 | 96.30 | 106.40 | - | - | 83.70 |
| Colocador de mosaicos | - | 112.10 | - | 97.40 | 96.30 | 108.00 | - | - | - |
| Oficial electricista | 95.60 | 112.20 | 93.90 | 97.40 | 96.30 | 108.00 | 84.90 | - | 84.90 |
| Oficial carpintero | 96.00 | 112.60 | 94.30 | 97.90 | 97.20 | 108.50 | 85.30 | 86.00 | 85.30 |
| Soldador | 96.50 | 113.20 | 94.70 | 98.30 | 97.20 | 109.00 | 85.70 | 86.40 | 85.70 |
| Oficial albañilería | 97.80 | 114.20 | 95.10 | 99.70 | 98.60 | 110.50 | 86.90 | 87.60 | 86.90 |
| Oficial ebanista | 97.40 | 114.20 | 95.60 | 99.30 | 98.10 | 110.00 | - | - | 86.50 |
| TOTALES | | | | | | | | | |



En el año de 1969, el IMSS publica el "Instructivo de operación para el aseguramiento de los trabajadores de la industria de la construcción", donde define a la industria en clase V, grado medio de peligrosidad y señala:

| COTIZANTES | E.G.M. % | I.V.C.M. % | R.P. % | SUMA % |
|---|---|---|---|---|
| PATRON | 5.6250 | 3.7500 | 6.5625 | 15.9375 |
| TRABAJADOR | 2.2500 | 1.5000 | -.- | 3.7500 |
| SUMA | 7.8750 | 5.2500 | 6.5625 | 19.6875 |

Por lo tanto, sobre los salarios pagados, prima dominical (en caso de laborar domingos), aguinaldo, prima vacacional, compensaciones, gratificaciones, prima alimenticia y viáticos, el patrón deberá aportar el 19.6875% del cual retendrá el 3.7500% solamente al trabajador que perciba un salario mayor al mínimo, para cumplir con el precepto señalado por la Ley Federal del Trabajo de que el salario mínimo no deberá sufrir ninguna reducción.

2.3434. IMPUESTO SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS (1%). Este impuesto indudablemente no es una prestación, más al estar definido en el porcentaje (actual 1%), creemos conveniente asimilarlo en este inciso, así como también sugerimos incluir en este rubro cualquier otro impuesto estatal sobre la mano de obra.

El ISRP se aplica sobre la renumeración total incluyendo prima dominical (en su caso) aguinaldo, prima vacacional, participación de utilidades a los trabajadores, compensaciones, gratificaciones, prima alimenticia y viáticos.

2.3435. GUARDERIAS (1%). A partir del sexto bimestre de 1972, se inicia la aplicación (valor actual) de 1% sobre sueldos y salarios base, para el sostenimiento de guarderías de hijos de trabajadores del IMSS.

2.3436. INFONAVIT (5%). A nuestro juicio esta cuota patronal tiene un origen semejante al IMSS, y por lo tanto debe incluirse en el costo directo, esta tesis está aceptada para obras privadas, mas, en obras públicas, la Sepanal en el diario oficial del 26 de octubre de 1972, lo considera no reflejable y por tanto asimilable en la utilidad.

Esta prestación entró en vigor el 1o. de mayo de 1972 y se aplica sobre sueldos y salarios base.

2.3437. PRIMA DOMINICAL.- (DE USO POCO COMUN EN LA CONSTRUCCION). La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 71 señala:

Artículo 71.- "Los trabajadores que presten servicios en día domingo tendrán derecho a una prima adicional de un veinticinco por ciento, por lo menos, sobre el salario de los días ordinarios de trabajo".

2.3438. PRIMA POR ANTIGÜEDAD. (PARA TRABAJADORES DE PLANTA (NO EVENTUALES), DE USO POCO COMUN EN LA CONSTRUCCION).

La Ley Federal del Trabajo en su artículo 162 señala:

**Artículo 162.- Los trabajadores de planta tienen derecho a una prima de antigüedad, de conformidad con las normas siguientes:**

I.- La prima de antigüedad consistirá en el importe de doce días de salario, por cad
año de servicios:

II.- Para determinar el monto del salario, se estará a lo dispuesto en los artículos 485
486:

III.- La prima de antigüedad se pagará a los trabajadores que se separen voluntari
mente de su empleo, siempre que hayan cumplido quince años de servicios, por lo meno
Asimismo se pagará a los que se separen por causa justificada y a los que sean separad
de su empleo, independientemente de la justificación o injustificación del despido:

IV.- Para el pago de la prima en los casos de retiro voluntario de los trabajadores,
observarán las normas siguientes:

a) Si el número de trabajadores que se retire dentro del término de un año no excede
diez por ciento del total de los trabajadores de la empresa o establecimiento, o de
de una categoría determinada, el pago se hará en el momento del retiro.

b) Si el número de trabajadores que se retire excede del diez por ciento, se pagará a
que primeramente se retiren y podrá diferirse para el año siguiente el pago a
trabajadores que excedan de dicho porcentaje.

c) Si el retiro se efectúa al mismo tiempo por un número de trabajadores mayor
porcentaje mencionado, se cubrirá la prima a los que tengan mayor antigüedad y po
diferirse para el año siguiente el pago de la que corresponda a los restantes traba
dores.

V.- En caso de muerte del trabajador, cualquiera que sea su antigüedad, la prima
corresponda se pagará a las personas mencionadas en el artículo 501:

VI.- La prima de antigüedad a que se refiere este artículo, cubrirá a los trabajadores
sus beneficiarios, independientemente de cualquier otra prestación que les corresponda

Artículo 485.- La cantidad que se tome como base para el pago de las indemnizacion
no podrá ser inferior al salario mínimo.

Artículo 486.- Para determinar las indemnizaciones a que se refiere este título,
salario que percibe el trabajador excede del doble del salario mínimo de la z
económica a la que corresponda el lugar de prestación del trabajo, se considerará
cantidad como salario máximo. Si el trabajo se presta en lugar de diferentes zo
económicas, el salario máximo será el doble del promedio de los salarios mínimos res
tivos.

Si el doble del salario mínimo de la zona económica de que se trata es inferio
cincuenta pesos, se considerará esta cantidad como salario máximo.

Artículo 501.- Tendrán derecho a recibir la indemnización en los casos de muerte:

I.- La viuda, o el viudo que hubiese dependido económicamente de la trabajado
que tengan una incapacidad de 50% o más y los hijos menores de dieciséis años y
mayores de esta edad si tienen una incapacidad de 50% o más.

II.- Los ascendientes concurrirán con las personas mencionadas en la fracción ante
a menos que se pruebe que no dependían económicamente del trabajador:

III.- A falta de cónyuge supérstite, concurrirá con las personas señaladas en la
fracciones anteriores, la persona con quien el trabajador vivió como si fuera su cón
durante los cinco años que precedieron inmediatamente a su muerte, o con la que
hijos siempre que ambos hubieren permanecido libres de matrimonio durante el co
binato, pero si al morir el trabajador, hombre o mujer mantenía relaciones de co
binato con varias personas, ninguna de ellas tendrá derecho a la indemnización.



**2.3440. Tabla de salario diario parcial**

Del salario diario fijado por la "CNSM" y de las prestaciones antes expuestas, podremos integrar la siguiente tabla del personal común en edificación que representa el salario diario base más las prestaciones correspondientes, que podríamos llamar salario diario parcial por tanto:

SDP = SDB + PRE ——— (3)

**TABLA DE SALARIO DIARIO PARCIAL DEL PERSONAL DE CAMPO**

ZONA #74 C N S M PARA 1976

| | SOBRE SALARIO DIARIO BASE | | | | SOBRE SALARIO DIARIO BASE + PRIMA VACACIONAL + AGUINALDO | | SOBRE SALARIO DIARIO BASE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SALARIO DIARIO BASE | PRIMA VACACIONAL 0.41% | AGUINALDO 4.11% | SUMA | I.M.S.S. CUOTA PATRONAL | I.S.R.P. 1% | I.M.S.S. GUARDERIAS 1% | INFONAVIT 5% | TOTAL |
| Peón | 78.60 | 0.32 | 3.23 | 82.15 | 16.17 | 0.82 | 0.79 | 3.93 | 103.86 |
| Ayud. Fierrero | 90.00 | 0.37 | 3.70 | 94.07 | 14.99 | 0.94 | 0.90 | 4.50 | 115.40 |
| Ayud. Carpintero | 90.00 | 0.37 | 3.70 | 94.07 | 14.99 | 0.94 | 0.90 | 4.50 | 115.40 |
| Cabo | 95.00 | 0.39 | 3.90 | 99.29 | 15.82 | 0.99 | 0.95 | 4.75 | 121.80 |
| Velador | 101.50 | 0.42 | 4.17 | 106.09 | 16.91 | 1.06 | 1.01 | 5.07 | 130.14 |
| Bodeguero | 103.60 | 0.42 | 4.25 | 108.28 | 17.26 | 1.08 | 1.04 | 5.18 | 132.84 |
| Of. Carpintero | 106.80 | 0.44 | 4.39 | 111.63 | 17.79 | 1.12 | 1.07 | 5.34 | 136.95 |
| Of. Fierrero | 110.50 | 0.45 | 4.54 | 115.49 | 18.40 | 1.15 | 1.10 | 5.53 | 141.67 |
| Oficial | 114.80 | 0.47 | 4.72 | 119.99 | 19.12 | 1.20 | 1.15 | 5.74 | 147.20 |
| Of. Especializado | 125.00 | 0.51 | 5.14 | 130.65 | 20.82 | 1.31 | 1.25 | 6.25 | 160.28 |

IV.- A falta de cónyuge supérstite, hijos y ascendientes, las personas que dependía económicamente del trabajador concurrirán con el concubino, hombre o mujer, que reún los requisitos señalados en la fracción anterior, en la proporción en que cada un dependía de él:

V.- A falta de las personas mencionadas en las fracciones anteriores, al Institut Mexicano del Seguro Social.

2.3450. **Factor de salario real.**

Tanto la ley federal del trabajo como la costumbre y el medio ambiente, reducen e tiempo efectivo de trabajo, por tanto es nuestra opinión valuar esta incidencia en cad obra particular en la forma siguiente:

$$\text{Factor de salario real} = \frac{\text{Período considerado total}}{\text{Periodo trabajado real}}$$

$$\therefore \quad \boxed{FSR = \frac{PCT}{PTR}} \qquad 4$$

Donde el

Período trabajado real = período considerado total – días no trabajados.

$$\therefore \quad \boxed{PTR = PCT - DNT} \qquad 5$$

Analizando los días no trabajados, encontramos:

2.3451. DOMINGOS (52 DIAS POR AÑO). La ley federal del trabajo en su artículo N 69, indica que por cada 6 días de trabajo corresponden 1 día de descanso, que costumbre generalizada sea el domingo.

2.3452. DIAS FESTIVOS (7.17 DIAS POR AÑO). La misma ley federal del trabajo en artículo #74, señala como días de descanso que reducen el tiempo de trabajo.

| | |
|---|---|
| 1o. | Enero |
| 5 | Febrero |
| 21 | Marzo |
| 1o. | Mayo |
| 16 | Septiembre |
| 20 | Noviembre |
| 25 | Diciembre |
| 1o. | Diciembre (cada 6 años) |

2.3453. DIAS DE COSTUMBRE (6 a 8 DIAS POR AÑO). La costumbre en la indust de la construcción, en ocasiones más arraigada que la ley, señala, según la ubicaci geográfica de la obra, diferentes días que son de descanso, entre otros:



| | |
|---|---|
| 3 de mayo | "Día de la Santa Cruz" |
| Varía | "Jueves santo" |
| Varía | "Viernes santo" |
| Varía | "Sábado de gloria" |
| 1o. de noviembre | "Todos santos" |
| 2 de noviembre | "Fieles difuntos" |
| 12 de diciembre | "Virgen de Guadalupe" |
| Varía | "Santo patrón" de la población considerada |

2.3454. VACACIONES (6 a 22 DIAS POR AÑO). En la ley federal del trabajo, artículo 76, se señala:

Artículo 76.- 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.

2.3455. MAL TIEMPO (VARIA). En edificación, el mal tiempo afecta en forma atenuada la productividad. La probabilidad de que la lluvia paralice toda actividad, en todo un día de trabajo, es a nuestro juicio improbable y si bien es cierto que en actividades de maquinaria pesada puede llegar a 120 días de total inactividad para regiones extremas de nuestro país, en nuestro altiplano y norte de la República las paralizaciones son parciales y en ocasiones puede continuarse trabajando en otras actividades bajo cubierto.

2.3460. **Tabla de factor de salario real.**

Integrando los puntos anteriores, para una obra hipotética de 365 días de duración y considerando la eventualidad del trabajador en la edificación (al fijar únicamente 6 días de vacaciones), integraremos la tabla siguiente:

**TABLA DE FACTOR DE SALARIO REAL.**

| *CONCEPTO* | *FECHAS* | | *P C T* |
|---|---|---|---|
| *Inicio* | *1o. Enero de 1976* | | |
| *Terminación* | *31 de Diciembre de 1976* | | |
| *CONCEPTO* | *DETALLE* | *DNT* | |
| Domingos | 52 | 52 | |
| Festivos | 1o. de Enero | 1 | |
| | 5 de Febrero | 1 | |
| | 21 de Marzo | 0 | |
| | 1o. de Mayo | 1 | |
| | 16 de Septiembre | 1 | |
| | 20 de Noviembre | 1 | |
| | 25 de Diciembre | 1 | |
| Cada 6 años | 1o. de Diciembre | 1 | |

| CONCEPTO | FECHAS | | PCT |
|---|---|---|---|
| INICIO | 1° ENERO DE 1976 | | 365 días |
| TERMINACION | 31 DE DICIEMBRE DE 1976 | | |
| CONCEPTO | DETALLE | DNT | |
| Costumbre | 3 de Mayo<br>Días santos<br>Días muertos<br>12 de diciembre | 1<br>2<br>1<br>1 | |
| Vacaciones | 1 año 365 días | 6 | |
| Mal tiempo | | 4 | |
| Sumas | | 73 | 365 días |

$$FSR = \frac{PCT}{PTR} \text{ y como } PTR = PCT - DNT$$

$$FSR = \frac{P\ C\ T}{PCT - DNT} = \frac{365}{365 - 73} = 1.25$$

Nota. El día 21 de marzo y 12 de diciembre no se computan en este año celebrarse en día domingo.
Aunque el año de 1976 es bisiesto, la Ley indica para salarios usar 365 día

## 2.3500. GRUPOS DE TRABAJO

Si consideramos que, a cada actividad en edificación corresponde un equipo de obrer que la puede realizar en forma efectiva, creemos que es posible encontrar algunos grup representativos, de todas o casi todas las actividades que integran la obra ejecutada dire tamente, por el contratista general.

Grupo 1. 1/10 de cabo + 1 peón
Actividades: excavaciones, acarreos, rellenos, etc.

Grupo 2. 1/4 de oficial albañil + 1 peón
Actividades: plantillas, firmes, vaciados de concreto, etc.

Grupo 3. 1 oficial carpintero + 1 ayudante carpintero
Actividades: cimbra de cimentación columnas, trabes, etc.

Grupo 4. 1/2 oficial fierrero + 1 ayudante fierrero
Actividades: acero en cimentación, columnas, trabes, etc.

Grupo 5. 1 Oficial albañil + 1 peón
Actividades: cimentación de piedra, dalas, castillos, muros, etc.

Grupo 6. 1 oficial especialista + 1 peón
Actividades: pisos, terrazo, azulejo, cintilla, cerámica, etc.



### 2.3510. Factor de zona (0.80 a 2.25).

Sería posible asignar un solo factor de zona a todas las actividades integrantes de una obra de edificación, pero suponemos que sea más preciso hacerlo para cada uno de los grupos mencionados anteriormente, y dado que el fundamento estadístico de este libro tuvo su origen en la ciudad de México y sus alrededores, es decir, en la zona denominada como número 74, según la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, usaremos dicha zona como base, con FZ = 1.00

En otras palabras, el factor de zona (FZ) es una segunda condición que corrige, para cada obra específica, el rendimiento por grupo, según las características de la zona mencionada, y más aún las del trabajo en cuestión, tales como costo de "importación" de mano de obra especializada de ciudades cercanas a la obra o de la sede de la empresa, con todos los cargos que ésta conlleve, o bien pasajes, sobre sueldos por dificultad de acceso a la obra, etc., en forma específica y justa.

### 2.3520. Factor de herramienta menor (1% a 5%).

La depreciación de la herramienta que usa en forma particular el operario, representaría un estudio demasiado extenso y juzgamos poco significativo, la costumbre ha consignado un valor de 3% que aceptaremos para el desarrollo de este texto, apuntando que este cargo debe ser reflejado a la empresa que lo eroga para reposición del mismo o en su caso al operario, que en varias zonas de la República acostumbra usar su propia herramienta.

### 2.3530. Factor de maestro (5% a 10%)

La legítima participación de la productividad y el riesgo de no tener una retribución total por su trabajo, sitúa al maestro de obras, a más de un eslabón entre el técnico y el obrero como un factor de la producción.

Indudablemente en este inciso no consideramos al maestro que "sangra" la percepción del trabajador, violando la ley, nos referimos al maestro que dirige en forma atinada a sus trabajadores para aumentar la productividad de la empresa y que por tanto debe recibir una retribución por su esfuerzo.

Para el caso de la empresa que trabaje por sistema de lista de raya deberá también considerarse el maestro o capataz, dentro de los indirectos de obra o bien en forma porcentual prorrateando su sueldo entre el número y monto de trabajadores a dirigir.

### 2.3540. Tabla de salarios diarios totales.

A continuación integramos las siguientes tablas para la valuación del salario diario total por grupo productivo, para el caso de una empresa que sea el propio patrón de sus trabajadores.

$$CUT = \frac{SDT}{RPD} \times FZ \times FHM \times FM \qquad (1)$$

Donde:

$$SDT = (SDB + PRE) \times FSR \qquad (2)$$

Donde:

$$SDP = (SDB + PRE) \qquad (3)$$

Donde:

$$FSR = \frac{P\,C\,T}{P\,T\,R} \qquad (4)$$

Y finalmente:

$$PTR = PCT - DNT \qquad (5)$$

Para en forma genérica:

$$CUT = \frac{(SDB + PRE)\left(\frac{PCT}{PCT\text{-}DNT}\right) \times (FZ)\,(FHM)\,(FM)}{R\;P\;D} \qquad (6)$$

**TABLA INTEGRACION DE SALARIOS DIARIOS TOTALES**

**Tipo a) Para análisis de costos.**

Integrado con prestaciones, con factor de salario real, con factor de herramienta menor y factor de maestro.

| GPO | COMPOSICION | OPERACIONES | 1er. IMPORTE | FSR | 2do. IMPORTE | F.H.M / F.M. | IMPORTE FINAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.10 Cabo + 1.0 Peón | 0.10 x 121.80 + 103.86 | 116.04 | 1.25 | 145.05 | 1.03 / 1.07 | 149.40 / 159.8 |
| 2 | 0.25 Oficial + 1.0 Peón | 0.25 x 147.20 + 103.86 | 140.66 | 1.25 | 175.83 | 1.03 / 1.07 | 181.10 / 193.77 |
| 3 | 1.0 Of. Carp. + 1.0 Ay. Carp. | 136.95 + 115.40 | 252.35 | 1.25 | 315.44 | 1.03 / 1.07 | 324.90 / 347.6 |
| 4 | 0.5 Of. Fierr. + 1.0 Ay. Fierr. | 0.5 x 141.67 + 115.40 | 186.24 | 1.25 | 232.80 | 1.03 / 1.07 | 239.78 / 256.5 |
| 5 | 1.0 Oficial + 1.0 Peón | 147.20 + 103.86 | 251.06 | 1.25 | 313.83 | 1.03 / 1.07 | 323.24 / 345.87 |
| 6 | 1.0 Of. Espec. + 1.0 Peón | 160.28 + 103.86 | 264.14 | 1.25 | 330.18 | 1.03 / 1.07 | 340.09 / 363.89 |



**Tipo b) Para pago directo al operario.**

Integrado con factor de salario real y cubriendo en forma separada, prestaciones, factor de herramienta menor y factor de maestro.

| GPO | COMPOSICION | OPERACIONES | 1er. IMPORTE | FSR | 2do. IMPORTE | F.H.M / F.M. | IMPORTE FINAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.10 Cabo + 1.0 Peón | 0.10 x 95 + 78.60 | 88.10 | 1.25 | 110.13 | | |
| 2 | 0.25 Oficial + 1.0 Peón | 0.25 x 114.80 + 78.60 | 107.30 | 1.25 | 134.13 | | |
| 3 | 1.0 Of. Carp. + 1.0 Ay. Carp. | 106.80 + 90.00 | 196.80 | 1.25 | 246.00 | | |
| 4 | 0.5 Of. Fierr. + 1.0 Ay. Fierr. | 0.5 x 110.50 + 90.00 | 145.25 | 1.25 | 181.56 | | |
| 5 | 1.0 Oficial + 1.0 Peón | 114.80 + 78.60 | 193.40 | 1.25 | 241.75 | | |
| 6 | 1.0 Of. Espec. + 1.0 Peón | 125.00 + 78.60 | 203.60 | 1.25 | 254.50 | | |

## 2.3600. RENDIMIENTOS PROMEDIO Y COSTOS UNITARIOS DEL TRABAJO PARA EL AÑO DE 1976.

Los siguientes rendimientos por grupo y por actividad de la construcción, tienen como fin, normar un rango lógico del mismo, para que en *cada* caso particular el usuario de los datos, los investigue en forma exhaustiva, consistente y estadística para integrar sus propios rendimientos, producto de su experiencia, sus políticas de empresa, sus motivadores, sus facultades de director, sus relaciones humanas, su estudio de tiempos y movimientos, su condición competitiva, etc. etc.

**Rendimientos promedio de trabajos de albañilería y costos unitarios del trabajo para el año de 1976 en el Distrito Federal**

| CONCEPTO | Un. | Gpo. | Rendimiento aproximado por grupo | Costo unitario del trabajo | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tipo A | Tipo B |
| Preliminares y cimentación.- | | | | | |
| Limpia y trazo | M2 | 2 | 50 M2/Jor | 3.87 | 2.68 |
| Excavación en tierra hasta de 2.0 M. de profundidad | M3 | 1 | 4 M3/Jor | 39.96 | 27.53 |
| Excavación en tepetate blando hasta 2.0 M. de profundidad | M3 | 1 | 2 M3/Jor | 79.93 | 55.07 |
| Traspaleo hasta 2 M. | M3 | 1 | 18 M3/Jor | 8.88 | 6.12 |
| Acarreo con carretilla a 20.00 M. máximo | M3 | 1 | 5 M3/Jor | 31.97 | 22.03 |
| Rellenos por capas, compactadas con pisón de mano | M3 | 1 | 7 M3/Jor | 22.84 | 15.73 |
| Compactación de cepas con pisón de mano | M2 | 1 | 35 M2/Jor | 4.57 | 3.15 |
| Plantillas entre 0.07 y 0.10 M. | M2 | 2 | 14 M2/Jor | 13.84 | 9.58 |
| Cimientos de piedra braza | M3 | 5 | 3 M3/Jor | 115.29 | 80.58 |
| Habilitado y armado de fierro de refuerzo. | | | | | |
| a) en cimentación | TON | | 0.17 TON/Jor | 1509.18 | 1068.00 |

| CONCEPTO | Un. | Gpo. | Rendimiento aproximado por grupo | Costo unitario del trabajo | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tipo A | Tipo B |
| b) en estructura | TON | 4 | 0.16 TON/Jor | 1603.50 | 1134.75 |
| Habilitado y armado de alambrón de 1/4 y 5/16" $\phi$ | TON | 4 | 0.13 TON/Jor | 1973.54 | 1396.62 |
| Cimbrar y descimbrar, acabado no aparente. | | | | | |
| a) en cimientos | M2 | 3 | 9.5 M2/Jor | 36.59 | 25.8 |
| b) en columnas rectangulares | M2 | 3 | 7.5 M2/Jor | 46.35 | 32.8 |
| c) en columnas circulares | M2 | 3 | 6 M2/Jor | 57.94 | 41.0 |
| d) en trabes | M2 | 3 | 8.5 M2/Jor | 40.90 | 28.9 |
| e) en losas | M2 | 3 | 9 M2/Jor | 38.62 | 27.3 |
| Hechura de cimbra.- | | | | | |
| a) en cimientos | M2 | 3 | 17 M2/Jor | 20.45 | 14.4 |
| b) en columnas rectangulares | M2 | 3 | 8.5 M2/Jor | 40.90 | 28.9 |
| c) en columnas circulares | M2 | 3 | 4 M2/Jor | 86.91 | 61.5 |
| d) en trabes | M2 | 3 | 10 M2/Jor | 34.76 | 24.6 |
| e) en losas | M2 | 3 | 10 M2/Jor | 34.76 | 24.6 |
| f) cimbrar y descimbrar con sonotubo | M | 3 | 15 M/Jor | 23.18 | 16.4 |
| Losas reticuladas.- | | | | | |
| Colocación block hasta 20 x 40 x 40 cm. | CAJA | 2 | 100 C/Jor | 1.94 | 1.3 |
| Colocación de block hasta 35 x 60 x 60 cm. | CAJA | 2 | 40 C/Jor | 4.84 | 3.3 |
| Entrepiso reticular celulado línea menor | CAJA | 2 | 40 C/Jor | 4.84 | 3.3 |
| Entrepiso reticular celulado línea mayor | CAJA | 2 | 30 C/Jor | 6.46 | 4.4 |
| Colados (no incluyendo la fabricación del concreto) | | | | | |
| a) en cimientos | M3 | 2 | 1.50 M3/Jor | 129.18 | 89.4 |
| b) en columnas y muros | M3 | 2 | 0.85 M3/Jor | 227.96 | 157.8 |
| c) en trabes y losas | M3 | 2 | 0.95 M3/Jor | 203.97 | 141.1 |
| d) En losas reticulares | M3 | 2 | 0.80 M3/Jor | 242.21 | 167.6 |
| e) curado de concreto con agua en superficies horizontales | M3 | 1 | 10 M3/Jor | 15.99 | 11.0 |
| f) curado de concreto con agua | M2 | 1 | 300 M2/Jor | 0.53 | 0.3 |
| g) curado de concreto con agua en superficies verticales | M2 | 1 | 100 M2/Jor | 1.60 | 1.1 |
| Muros de tabique común o ligero no aparente.- | | | | | |
| a) de 0.07 m. de espesor | M2 | 5 | 11 M2/Jor | 31.44 | 21.9 |
| b) de 0.14 m. de espesor | M2 | 5 | 10 M2/Jor | 34.59 | 24.1 |
| c) de 0.21 m. de espesor | M2 | 5 | 8 M2/Jor | 43.23 | 30.2 |
| d) de 0.28 m. de espesor | M2 | 5 | 6 M2/Jor | 57.64 | 40.2 |
| e) sobreprecio para cara aparente | M2 | 5 | 40 M2/Jor | 8.65 | 6.0 |
| Muros de block tipo piramide.- | | | | | |
| a) De 0.10 m. de espesor | M2 | 5 | 10 M2/Jor | 34.59 | 24.1 |
| b) de 0.12 m. de espesor | M2 | 5 | 9.5 M2/Jor | 36.41 | 25.4 |
| c) de 0.15 m. de espesor | M2 | 5 | 9 M2/Jor | 38.43 | 26.8 |
| d) de 0.20 m. de espesor | M2 | 5 | 8.5 M2/Jor | 40.69 | 28.4 |
| e) sobreprecio por cara aparente | M2 | 5 | 80 M2/Jor | 4.32 | 3.0 |
| Muro de block extruido.- | | | | | |
| a) de 5 x 10 x 15 en 10 cm. espesor | M2 | 6 | 4.5 M2/Jor | 80.86 | 56.5 |
| b) de 6 x 10 x 20 en 10 cm. espesor | M2 | 6 | 5.0 M2/Jor | 72.78 | 50.9 |
| c) de 10 x 10 x 20 en 10 cm. espesor | M2 | 6 | 5.5 M2/Jor | 66.16 | 46.2 |
| d) de 10 x 15 x 20 en 15 cm. espesor | M2 | 6 | 5.5 M2/Jor | 66.16 | 46.2 |
| e) sobreprecio por cara aparente | M2 | 6 | 55 M2/Jor | 6.62 | 4.63 |
| Castillos y cadenas.- | | | | | |
| Castillo centro de block 1$\phi$ (3/8") 9.5 mm. | M | 5 | 30 M/Jor | 11.53 | 8.06 |



| CONCEPTO | Un. | Gpo. | Rendimiento aproximado por grupo | Costo unitario del trabajo | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tipo A | Tipo B |
| Castillos y cadenas 15 x 15 con 4$\phi$ (3/8") 9.5 mm. | M | 5 | 10 M/Jor | 34.59 | 24.18 |
| Castillos y cadenas 15 x 20 con 4$\phi$ (3/8") 9.5 mm. | M | 5 | 9.5 M/Jor | 36.41 | 25.45 |
| Castillos y cadenas 15 x 30 con 4$\phi$ (3/8") 9.5 mm. | M | 5 | 8 M/Jor | 43.23 | 30.22 |
| Sobreprecio cara aparente castillos y cadenas | M | 5 | 25 M/Jor | 13.83 | 9.67 |
| Recubrimientos.- | | | | | |
| Repellados de mezcla | M2 | 5 | 19 M2/Jor | 18.20 | 12.72 |
| Aplanados de mezcla (rostreados) | M2 | 5 | 14 M2/Jor | 24.70 | 17.27 |
| Aplanados finos de mezcla | M2 | 5 | 11 M2/Jor | 31.44 | 21.98 |
| Aplanados pulidos de cemento a llana | M2 | 5 | 10 M2/Jor | 34.59 | 24.18 |
| Confitillo sobre aplanados | M2 | 5 | 23 M2/Jor | 15.04 | 10.51 |
| Recubrimiento de cerámica o mosaico veneciano, incle repellado | M2 | 6 | 4 M2/Jor | 90.97 | 63.63 |
| Recubrimiento cintilla 5.5 x 22 x 1.0 a 6.0 x 24 x 1.0 cm. | M2 | 6 | 4.5 M2/Jor | 80.86 | 56.56 |
| Recubrimiento fachaleta 10 x 20 x 1 a 11 x 22 x 1 cm. | M2 | 6 | 5 M2/Jor | 72.78 | 50.90 |
| Recubrimiento azulejo | M2 | 6 | 5.5 M2/Jor | 66.16 | 46.27 |
| Recubrimiento tipo vitricota 6 x 20 x 18 cm. | M2 | 6 | 4.5 M2/Jor | 80.86 | 56.56 |
| Recubrimiento tipo vitricota 10 x 20 x 1.8 cm. | M2 | 6 | 5 M2/Jor | 72.78 | 50.90 |
| Recubrimiento mosaico 20 x 20 x 2.0 cm. | M2 | 5 | 9 M2/Jor | 38.43 | 26.86 |
| Boquilla incluyendo cortes a 450 material verificados | | 6 | 16 M/Jor | 22.74 | 15.91 |
| Sobreprecio por tendidos en fachadas | M2 | 3 | 43 M2/Jor | 8.08 | 5.72 |
| Pisos.- | | | | | |
| Firmes de concreto para pisos, espesor de 8 a 10 cm. | M2 | 2 | 10 M2/Jor | 19.38 | 13.41 |
| Acabado escobillado integral sobre firmes | M2 | 5 | 35 M2/Jor | 9.88 | 6.91 |
| Fino no integral acabado pulido | M2 | 5 | 18 M2/Jor | 19.21 | 13.43 |
| Armado con malla en pisos | M2 | 4 | 50 M2/Jor | 5.13 | 3.63 |
| Pisos cerámica sin firme | M2 | 6 | 5 M2/Jor | 72.78 | 50.90 |
| Pisos loseta 15 x 15 x 1.0 cm. a 2 cm. | M2 | 6 | 7 M2/Jor | 51.98 | 36.36 |
| Pisos loseta 10 x 20 x 1.0 a 2.0 cm. | M2 | 6 | 7 M2/Jor | 51.98 | 36.36 |
| Pisos loseta 30 x 30 x 2.5 cm. | M2 | 6 | 13 M2/Jor | 27.99 | 19.58 |
| Pisos mosaico 20 x 20 x 2 cm. | M2 | 5 | 11 M2/Jor | 31.44 | 21.98 |
| Pisos mosaico terrazo sin junta metálica 50 x 50 x 2.5 cm. | M2 | 6 | 9.5 M2/Jor | 38.30 | 26.79 |
| Zoclo mosaico 10 x 20 x 2.0 cm. | M | 6 | 18 M/Jor | 20.22 | 14.14 |
| Zoclo loseta 10 x 15x 30 a 40 cm. | M | 6 | 18 M/Jor | 20.22 | 14.14 |
| Martelinados.- | | | | | |
| Martelinado fino sobre pisos | M2 | 1 | 4 M2/Jor | 39.96 | 27.53 |
| Martelinado fino sobre columnas | M2 | 1 | 2 M2/Jor | 79.93 | 55.07 |
| Martelinado fino sobre muros | M2 | 1 | 3 M2/Jor | 53.29 | 36.71 |
| Martelinado fino sobre trabes y losas | M2 | 1 | 2 M2/Jor | 79.93 | 55.07 |
| Azoteas.- | | | | | |
| Rellenos de tezontle en azoteas | M3 | 1 | 2 M3/Jor | 79.93 | 55.85 |
| Entortado sobre casco | M2 | 5 | 20 M2/Jor | 17.29 | 12.09 |
| Enladrillado y escobillado | M2 | 5 | 11 M2/Jor | 31.44 | 21.98 |
| Enladrillado aparente | M2 | 5 | 7 M2/Jor | 49.41 | 34.54 |
| Chaflanes de pedacería | | 5 | 24 M/Jor | 14.41 | 10.07 |

| CONCEPTO | Un. | Gpo. | Rendimiento aproximado por grupo | Costo unitario del trabajo Tipo A | Tipo B |
|---|---|---|---|---|---|
| Varios.- | | | | | |
| Hechura de tarimas 50 x 100 cm. | PZA | 3 | 19 PZA/Jor | 18.30 | 12.95 |
| Muro block vidrio 10 x 20 x 20 cm. incluyendo refuerzo en juntas | M2 | 6 | 3.5 M2/Jor | 103.97 | 72.71 |
| Registros de 40 x 60 cm. con profundidad promedio 1.25 M | PZA | 5 | 2 PZA/Jor | 172.93 | 120.88 |
| Tapa de registro de 40 x 60 cm. | PZA | 5 | 6 PZA/Jor | 57.64 | 40.29 |
| Impermeabilización de cimientos. | M | 2 | 35 M/Jor | 5.54 | 3.83 |
| Albañales 15 cm.$\phi$ tendido y junteo | M | 5 | 26 M/Jor | 13.30 | 9.30 |
| Colocación de herrería | M2 | 5 | 7.5 M2/Jor | 46.12 | 32.23 |
| Impermeabilización azotea por capa. | M2 | 2 | 30 M2/Jor | 6.46 | 4.47 |

NOTA: Todos los precios están considerados para una elevacion máxima de seis metros.



SUBCAPITULO 2.4000

# COSTOS PRELIMINARES

SUMARIO:


2.4001 Lechadas
2.4002 Pastas
2.4003 Mezclas
2.4004 Concretos
2.4005 Acero de refuerzo

2.4100 Diseño de cimbras.
2.4101 Flexión
2.4102 Flecha
2.4103 Compresión
2.4104 Presión lateral
2.4105 Factor de contacto
2.4106 Factor de desperdicio
2.4107 Factor de uso

2.4200 Ejemplos específicos de cimbra.
2.4201 Cimbra en zapatas 2 $m^2/m^3$
2.4202 Cimbra en zapatas 1 $m^2/m^3$
2.4203 Cimbra en contratrabes 10 $m^2/m^3$
2.4204 Cimbra en contratrabes 8 $m^2/m^3$
2.4205 Cimbra en columnas 16.7 $m^2/m^3$
2.4206 Cimbra en columnas 8 $m^2/m^3$
2.4207 Cimbra en muros 10 $m^2/m^3$
2.4208 Cimbra en trabes 16.7 $m^2/m^3$
2.4209 Cimbra en trabes 10.5 $m^2/m^3$
2.4210 Cimbra en losas 20 a 10 $m^2/m^3$
2.4211 Cimbra en losas 10 a 5 $m^2/m^3$
2.4212 Cimbra en losas con tarimas

2,4300 Equipo
2.4310 Gastos fijos
2.4311 Interés sobre capital
2.4312 Depreciación e inactividad
2.4313 Reparaciones
2.4314 Seguros
2.4315 Almacenaje y gastos anuales
2.4316 Factor de utilización
2.4320 Gastos de operación
2.4321 Combustible
2.4322 Lubricantes
2.4323 Llantas
2.4324 Operación
2.4325 Fletes
2.4330 Resumen tabular.

2.4400 Ejemplos específicos de equipo.
2.4401 Bomba 2"
2.4402 Vibrador 4 HP
2.4403 Revolvedora 1 saco 8 HP
2.4404 Malacate 1/2 Ton. 12 HP
2.4405 Camión volteo 8 Ton. 5 $m^3$
2.4406 Motoconformadora HUBER F-1400 140 HP
2.4407 Tractor TEREX 82-40 275 HP
2.4408 Aplanadora HUBER E-1014 10-14 Ton. 73 HP
2.4409 Tractor CATERPILLAR 941, 80 HP

| | |
|---|---|
| 2.4410 | Puentes en cimentación |
| 2.4411 | Mesa de habilitado de fierro |
| 2.4412 | Andamios caballete |
| 2.4413 | Pisón de madera |
| 2.4414 | Regla |
| 2.4415 | Torre colado de columnas |
| 2.4416 | Andamio un nivel |
| 2.4417 | Cimbra en dalas y castillos |

## 2.4000. COSTOS PRELIMINARES

Se ha definido anteriormente como "costo preliminar" a la suma de materiales, m de obra y equipo para obtener un subproducto. Su clasificación como preliminares t como objeto principal integrar bajo un mismo rango los elementos que forman part un gran número de productos, por así decirlo, estamos agrupando en esta clasificació costos que intervienen en una gran mayoría de costos finales.

Con el fin de reducir la tediosidad de exposición de los análisis de costos prelimin y para no hacer demasiado extenso el presente capítulo, propondremos el ejemplo d análisis tipo y a través de una tabla, consignaremos los valores variables para la m dología que se establece en el mencionado análisis.

Cabe aclarar que en los análisis de costos preliminares, se refleja la política de la emp en relación a consumos de materiales base, usos de cimbra, desperdicios de la misma, por lo cual y debido a su condición de repetitivos, será motivo de especial cuida actualización constante para cada obra y para cada condición de la misma.

2.4001. LECHADAS. Están integradas por cemento y agua, su aplicación princ consiste, en sellar y ligar los elementos cuya dimensión física muy pequeña nos obli emplear aglutinantes casi líquidos.

**ANALISIS DE COSTO TIPO**

| *CONCEPTO*<br>*LECHADA CEMENTO BLANCO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1.300 T. de cemento + 3% desp.<br>0.900 m³ de agua + 30 % desp. | Ton.<br>m³ | 1.339<br>1.170 | 1200.00<br>5.00 | $ 1,606.80<br>5.85 |
| | | | | $ 1,612.65 |
| TOTAL $ 1,612.65/ m³ | | | | |

**ANALISIS DE COSTO TIPO**

| *CONCEPTO*<br>*LECHADA CEMENTO GRIS* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1.300 T. de cemento + 3% desp.<br>0.900 m³ de agua + 30% desp. | Ton<br>m³ | 1.339<br>1.170 | 530.00<br>5.00 | $ 709.67<br>5.85 |
| | | | | $ 715.52 |
| TOTAL $ 715.52/ m³ | | | | |



2.4002. PASTAS. Algunas son semejantes a las lechadas pero de condición más espesa, otras están integradas por elementos pétreos, principalmente graníticos, aglutinantes y agua. Pueden tener aplicación similar a las lechadas, las primeras, y las segundas pero su uso principal está en recubrimientos.

**ANALISIS DE COSTO TIPO**

| *CONCEPTO*<br>*PASTA DE CEMENTO BLANCO* | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1.500 T. de cemento blanco + 3% desperdicio<br>0.700 m³ de agua + 30% desp. | Ton.<br>m³ | 1.545<br>0.910 | 1200.00<br>5.00 | $ 1854.00<br>4.55 |
| 2.200 | | | | $ 1858.55 |
| TOTAL $ 1,858.55/m³. | | | | |

**ANALISIS DE COSTO TIPO**

| *CONCEPTO*<br>*PASTA DE CEMENTO GRIS* | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1.500 T. de cemento gris + 3% desperdicio<br>0.700 m³ de agua + 30% desp. | Ton.<br>m³ | 1.545<br>0.910 | $ 530.00<br>5.00 | $ 818.85<br>4.55 |
| 2.200 | | | | $ 823.40 |
| TOTAL $ 823.40/m³. | | | | |

**ANALISIS DE COSTO TIPO**

| *CONCEPTO*<br>*PASTA DE YESO* | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.810 T. de yeso + 3% desp.<br>0.900 m³ de agua + 30% desp. | Ton.<br>m³ | 0.834<br>1.170 | $ 350.00<br>5.00 | $ 291.90<br>5.85 |
| 1.710 | | | | $ 297.75 |
| TOTAL $ 297.75/m³. | | | | |

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>PASTA CEMENTO BLANCO<br>POLVO DE MARMOL 1:3 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.540 T. cemento blanco + 3% desp. | Ton. | 0.556 | 1200.00 | $ 667.20 |
| 2.100 T. polvo mármol + 5% desp. | Ton. | 2.205 | 300.00 | 661.50 |
| 0.280 $m^3$ de agua + 30% desp. | $m^3$ | 0.364 | 5.00 | 1.82 |
| 2.920 | | | | $ 1330.52 |
| TOTAL $ 1,330.52/ $m^3$ | | | | |

## TABLA

| PASTAS CEMENTO BLANCO-POLVO MARMOL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Cemento* *ton.* | *Polvo mármol* *ton.* | *Agua* $m^3$ | *Costo* $/ $m^3$ |
| Proporción 1:3 | 0.540 | 2.100 | 0.280 | $ 1330.52 |
| „ 1:4 | 0.440 | 2.200 | 0.275 | 1238.62 |
| „ 1:5 | 0.380 | 2.300 | 0.272 | 1195.95 |
| | VALORES NETOS | | | Valores con desperdicios |



## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>PASTA CEMENTO BLANCO<br>CAL-POLVO MARMOL 1:1:6 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.270 T. cemento blanco + 3% desp. | Ton. | 0.278 | $ 1200.00 | $ 333.60 |
| 0.125 T. calhidra + 3% desp. | Ton. | 0.129 | 430.00 | 55.47 |
| 2.100 T. polvo mármol + 5% desp. | Ton. | 2.205 | 300.00 | 661.50 |
| 0.280 $m^3$ agua + 30% desp. | $m^3$ | 0.364 | 5.00 | 1.82 |
| 2.775 | | | | 1,052.39 |
| TOTAL. $ 1,052.39/$m^3$ | | | | |

## T A B L A

| PASTAS CEMENTO BLANCO-CAL-POLVO MARMOL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Cemento blanco* *ton.* | *Calhidra* *ton.* | *Polvo mármol* *ton.* | *Agua* $m^3$ | *Costo* $/$m^3$ |
| Proporción 1:1:6 | 0.270 | 0.125 | 2.100 | 0.280 | $ 1,052.39 |
| „ 1:1:8 | 0.220 | 0.100 | 2.200 | 0.278 | 1,011.02 |
| „ 1:1:10 | 0.190 | 0.085 | 2.300 | 0.276 | 998.78 |
| „ 1:1:12 | 0.135 | 0.075 | 2.400 | 0.274 | 957.86 |
| | VALORES NETOS | | | | valores con desperdicios |

2.4003. MEZCLAS. Conocidas también con el nombre de MORTEROS, están integradas por elementos PETREOS, AGLUTINANTES Y AGUA.

Se emplean para ligar elementos prefabricados o naturales.

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>MEZCLA CALHIDRA-ARENA 1:3 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.250 T. de calhidra + 3% desp.<br>1.000 m³ de arena + 8% desp.<br>0.270 m³ de agua + 30% desp. | Ton.<br>*m³*<br>*m³* | 0.258<br>1.080<br>0.351 | $ 430.00<br>90.00<br>5.00 | $110.94<br>97.20<br>1.75 |
| | | | | $209.89 |
| TOTAL $ 209.89 /m³ | | | | |

## TABLA

| MEZCLAS CALHIDRA ARENA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Calhidra ton.* | *Arena* m³ | *Agua* m³ | *Costo $/m³* |
| Proporción 1:3 | 0.250 | 1.0000 | 0.270 | $ 209.89 |
| „ 1:4 | 0.200 | 1.070 | 0.260 | 194.27 |
| „ 1:5 | 0.170 | 1.130 | 0.255 | 186.79 |
| „ 1:6 | 0.145 | 1.180 | 0.250 | 180.54 |
| „ 1:7 | 0.125 | 1.220 | 0.245 | 175.54 |
| „ 1:8 | 0.110 | 1.250 | 0.240 | 171.78 |
| „ 1:9 | 0.100 | 1.270 | 0.235 | 169.26 |
| „ 1:10 | 0.090 | 1.285 | 0.230 | 166.26 |
| | VALORES NETOS | | | valores con desperdicios |



## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>MEZCLA MORTERO-ARENA 1:4 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.300 T. de Mortero + 3% desp. | Ton. | 0.309 | $ 420.00 | $ 129.78 |
| 1.150 m³ de arena + 8% desp. | m³ | 1.242 | 90.00 | 171.78 |
| 0.290 m³ de agua + 30% desp. | m³ | 0.377 | 5.00 | 1.88 |
| 1.740 | | | | $ 243.44 |
| TOTAL $ 243.44/m³ | | | | |

## TABLA

| MEZCLAS MORTERO ARENA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Mortero ton.* | *Arena* ■ | *Agua* ■ | *Costo $/*■ |
| Proporción 1:4 | 0.300 | 1.150 | 0.290 | $ 243.44 |
| „ 1:5 | 0.260 | 1.200 | 0.285 | 230.97 |
| „ 1:6 | 0.225 | 1.240 | 0.280 | 219.68 |
| „ 1:7 | 0.195 | 1.270 | 0.275 | 209.59 |
| „ 1:8 | 0.170 | 1.290 | 0.270 | 200.68 |
| | VALORES NETOS | | | Valores con desperdicios |

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:2 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.600 T. de cemento + 3% desp. | Ton. | 0.618 | $ 530.00 | $ 327.54 |
| 1.000 m³ de arena + 8% desp. | m³ | 1.080 | 90.00 | 97.20 |
| 0.275 m³ de agua + 30% desp. | m³ | 0.358 | 5.00 | 1.79 |
| 1.875 | | | | $ 426.53 |
| TOTAL $ 426.53/m³ | | | | |

## TABLA

| MEZCLAS CEMENTO ARENA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Cemento ton.* | *Arena m³* | *Agua m³* | *Costo $/m³* |
| Proporción 1:2 | 0.600 | 1.000 | 0.275 | $ 426.53 |
| „ 1:3 | 0.510 | 1.100 | 0.272 | 387.10 |
| „ 1:4 | 0.430 | 1.120 | 0.266 | 345.33 |
| „ 1:5 | 0.360 | 1.150 | 0.261 | 310.00 |
| „ 1:6 | 0.300 | 1.190 | 0.257 | 281.11 |
| „ 1:7 | 0.250 | 1.240 | 0.252 | 258.64 |
| „ 1:8 | 0.210 | 1.300 | 0.246 | 242.60 |
| | VALORES NETOS | | | valores con desperdicios |



## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>MEZCLA CEMENTO-ARENA CERNIDA 1:2 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.630 T. de cemento + 3% desp. | Ton. | 0.649 | $ 530.00 | $ 343.97 |
| 1.000 m³ de arena + 35% desp. | m³ | 1.350 | 90.00 | 121.50 |
| 0.285 m³ de agua + 30% desp. | m³ | 0.370 | 5.00 | 1.85 |
| 1.915 | | | | $ 476.32 |
| TOTAL $ 467.32/m³ | | | | |

## TABLA

| MEZCLAS CEMENTO – ARENA CERNIDA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Cemento ton.* | *Arena m³* | *Agua m³* | *Costo $/m³* |
| Proporción 1:2 | 0.630 | 1.000 | 0.285 | $ 467.32 |
| „ 1:3 | 0.540 | 1.050 | 0.280 | 424.18 |
| „ 1:4 | 0.440 | 1.100 | 0.278 | 375.65 |
| „ 1:5 | 0.380 | 1.150 | 0.275 | 348.95 |
| „ 1:6 | 0.310 | 1.170 | 0.273 | 313.17 |
| | VALORES NETOS | | | valores con desperdicios |

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO<br>MEZCLA CEMENTO CALHIDRA-ARENA 1:1:4 | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.300 T. de cemento + 3% desp. | Ton. | 0.309 | $ 530.00 | $ 163.77 |
| 0.150 T. de calhidra + 3% desp. | Ton. | 0.155 | 430.00 | 66.65 |
| 1.000 $m^3$ de arena + 8% desp. | $m^3$ | 1.080 | 90.00 | 97.20 |
| 0.280 $m^3$ de agua + 30% desp. | $m^3$ | 0.364 | 5.00 | 1.82 |
| 1.730 | | | | $ 329.44 |
| TOTAL $ 329.44/$m^3$ | | | | |

## TABLA

| MEZCLA CEMENTO-CALHIDRA-ARENA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION | *Cemento Ton.* | *Calhidra Ton.* | *Arena $m^3$* | *Agua $m^3$* | *Costo $/ $m^3$* |
| Proporción 1:1:4 | 0.300 | 0.150 | 1.000 | 0.280 | $ 329.44 |
| „ 1:1:6 | 0.255 | 0.125 | 1.050 | 0.279 | 298.44 |
| „ 1:1:8 | 0.215 | 0.100 | 1.095 | 0.278 | 269.90 |
| „ 1:1:10 | 0.180 | 0.085 | 1.065 | 0.275 | 241.21 |
| „ 1:1:12 | 0.150 | 0.075 | 1.185 | 0.273 | 232.06 |
| | VALORES NETOS | | | | Valores con desperdicios |



2.4004. CONCRETOS. Se aplica la denominación de *concreto armado*, al material compuesto de concreto y varilla de acero, asociados de manera que formen un sólido único desde el punto de vista mecánico.

La ventaja de esta unión es aprovechar las mejores cualidades de ambos, es decir, en las zonas de esfuerzo de compresión de una pieza, usaremos la gran resistencia del concreto y en las zonas de tensión, dispondremos varillas que tomen tal esfuerzo.

En el desarrollo del presente, dividiremos, el análisis de costo de concreto y del acero de refuerzo, al considerar sea la forma más clara de metodizarlos.

El concreto es la mezcla de agregados pétreos (arena y grava) con granulometrías adecuadas, aglutinantes (cemento) reaccionados con agua y mezclados íntimamente.

Las diferentes cualidades de los concretos, se definen generalmente por su resistencia a la ruptura a los 28 días de fabricado en muestras cúbicas, expresadas en kilogramos por centímetro cuadrado.

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| *CONCEPTO*<br>*CONCRETADO 100 kg/cm²*<br>*AGREGADO 3/4" CEMENTO NORMAL*<br>*REVENIMIENTO 8 a 10 CM* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 0.260 Ton. cemento resistencia rápida + 3% desperdicio | Ton. | 0.268 | $ 530. = | $ 142.04 |
| 0.500 $m^3$ arena + 8% desp. | $m^3$ | 0.540 | 90. = | 48.60 |
| 0.680 $m^3$ grava + 8% desp. | $m^3$ | 0.734 | 90. = | 66.06 |
| 0.195 $m^3$ agua + 30% desp. | $m^3$ | 0.254 | 5. = | 1.27 |
| 1.635 | | | | $ 257.97 |
| TOTAL $ 257.95/ $m^3$ | | | | |

2.4005. ACERO DE REFUERZO. Existen tres tipos de aceros de refuerzo, definidos por su "límite plástico" (Fyp) o "límite elástico aparente" (LEA) o bien "límite de fluencia" (LF), es decir, el punto de fatiga en el cual después de aplicada una carga, el material ya no se recupera siguiendo la ley de Hooke.

Los 3 aceros mencionados son de: límite de fluencia 2,530 k/c² llamado comúnmente acero normal, de límite de fluencia 4,000 k/c², llamado acero alta resistencia y de límite de fluencia 6,000 k/c², llamado comercialmente AR-80. Es práctica aceptada que el costo unitario del acero de refuerzo contenga el porcentaje necesario de traslapes, ganchos, dobleces y alambre para sujetar el refuerzo en su sitio antes y después de vaciado el concreto.

TABLA CONCRETOS NORMAL Y RESISTENCIA RAPIDA

| CONCRETO HECHO EN OBRA | | | | | | | CEMENTO NORMAL | CEMENTO ALTA RESISTENCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACION f'c | Revenimiento | Agregado máximo | Cemento ton. | Arena $m^3$ | Grava $m^3$ | Agua $m^3$ | Costo $/$m^3$ | Costo $/$m^3$ |
| 100 kg/cm² | 8 a 10 cm | 3/4" | 0.260 | 0.500 | 0.680 | 0.195 | 257.97 | 269.92 |
| | | 1 1/2" | 0.254 | 0.470 | 0.700 | 0.190 | 253.60 | 265.38 |
| | 12 a 15 cm | 3/4" | 0.286 | 0.500 | 0.680 | 0.215 | 272.24 | 285.50 |
| | | 1 1/2" | 0.280 | 0.470 | 0.700 | 0.210 | 267.94 | 280.92 |
| 150 kg/cm² | 8 a 10 cm | 3/4" | 0.323 | 0.480 | 0.670 | 0.210 | 289.48 | 304.45 |
| | | 1 1/2" | 0.308 | 0.450 | 0.700 | 0.200 | 281.20 | 295.47 |
| | 12 a 15 cm | 3/4" | 0.354 | 0.480 | 0.670 | 0.230 | 306.52 | 322.93 |
| | | 1 1/2" | 0.338 | 0.450 | 0.700 | 0.220 | 297.70 | 313.23 |
| 200 kg/cm² | 8 a 10 cm | 3/4" | 0.355 | 0.470 | 0.650 | 0.195 | 303.95 | 320.41 |
| | | 1 1/2" | 0.337 | 0.440 | 0.680 | 0.185 | 294.03 | 309.65 |
| | 12 a 15 cm | 3/4" | 0.391 | 0.470 | 0.650 | 0.215 | 323.69 | 341.81 |
| | | 1 1/2" | 0.373 | 0.440 | 0.680 | 0.205 | 313.83 | 331.12 |
| 250 kg/cm² | 8 a 10 cm | 3/4" | 0.423 | 0.465 | 0.640 | 0.190 | 339.57 | 359.18 |
| | | 1 1/2" | 0.400 | 0.435 | 0.670 | 0.180 | 326.93 | 345.47 |
| | 12 a 15 cm | 3/4" | 0.467 | 0.465 | 0.640 | 0.210 | 363.71 | 385.36 |
| | | 1 1/2" | 0.445 | 0.435 | 0.670 | 0.200 | 351.65 | 372.28 |
| VALORES NETOS: (sin desperdicio) | | | | | | | valores con desperdicios | |



ALAMBRON. Se denomina comúnmente "alambrón" al acero de refuerzo que se usa principalmente para tomar esfuerzos de tensión diagonal, se fabrica en acero f y p = 2,320 Kg/cm².

En los ejemplos a continuación ilustrados, planteamos dos casos comunes con el fin de usar en adelante el consumo promedio de alambre para amarrar.




CASO 1




CASO 2

Alambre Núm. 18 = 0.0143 kg./ml.




Alambrón $\phi$ 1/4 = 0.251 kg./ml.

Longitud de alambre para amarre.

Peso por amarre = 0.175 x 2 x 0.0143 = 0.005 kg./amarre.

Por lo tanto, para los casos 1 y 2 supondremos:

4 amarres x 0.005 = 0.020 k g./estribo.

Peso estribo Núm. 1 = [0.15 m x 4.00 + 2 x 0.05] 0.251 = 0.176 kg.

Peso estribo Núm. 2 = [0.40 m x 4.00 + 2 x 0.05] 0.251 = 0.426 kg.

Por lo tanto,

Caso Núm. 1 $\frac{0.020 \text{ kg}}{0.176 \text{ lg}} \times 1\,000 = 113.64$ kg de alambre/T. de alambrón

Caso núm. 2 $\frac{0.020 \text{ kg.}}{0.426 \text{ kg}} \times 1\,000 = 46.95$ kg de alambre/T. de alambrón

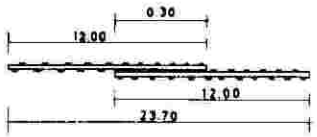
Promedio 80.30 kg. alambre/T. de alambrón

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| CONCEPTO ALAMBRON Fyp = 2 320 kg/cm². Liso $\phi$ 1/4" | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1.000 Ton. alambrón Ø 1/4" + 2% desperdicio | Ton. | 1.020 | 5000.00 | $ 5100.00 |
| 80.30 kg. alambre Núm. 18 + 10% desperdicio | kg. | 88.33 | 8.50 | 750.81 |
| | | | | $ 5850.81 |
| TOTAL $ 5,850.81/Ton. | | | | |

VARILLA CORRUGADA. Analicemos ahora el caso del acero de refuerzo grado normal diámetro 3/8" (número 3) considerando condiciones promedio de instalación, tanto en traslapes como en ganchos, en una losa hipotética común.

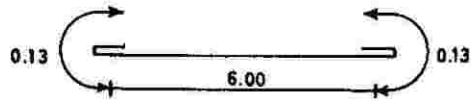
Traslapes




Peso/ml $\phi$ 3/8 = 0.566

$$\frac{0.30 \text{ m}}{23.70 \text{ m}} = 0.0126 = 1.26\%$$

Ganchos



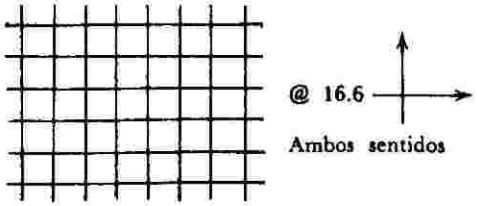

$$\frac{0.26}{6.00} = 0.0433 = 4.33\%$$

Alambre 36 amarres x 0.35 mts x 0.0143 kg/ml = 180 gr/m².

Varilla 12 m x 0.56 kg/m = 6.72 kg/m²

$$\frac{1\,000 \text{ kg/m}^2}{6.72 \text{ kg.}} = 149 \text{ m}^2$$

149 m² x 180 gr./m² = 26.82 kg de alambre/tonelada de varilla $\phi$ 3/8



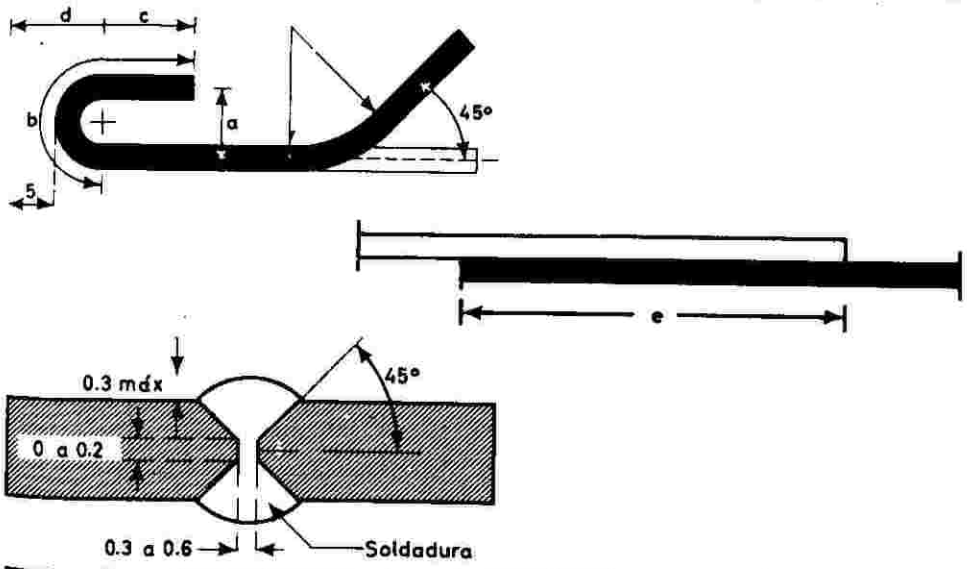

## ANALISIS DE COSTO TIPO

| *CONCEPTO ACERO FyP 2320 kg/cm² $\phi$ 3/8"* | *Un.* | *Cant.* | *P. U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1.000 T. varilla + 3% desp. | Ton. | 1.030 | $ 5000.00 | $ 5 150.00 |
| **Traslapes** | Ton. | 0.0126 | 5000.00 | 63.00 |
| **Ganchos** | Ton. | 0.0433 | 5000.00 | 216.50 |
| 26.82 alambre núm. 18 + 10% Desperdicio | Kg. | 29.50 | 8.50 | 250.75 |
| | | | | $ 5 630.25 |
| **TOTAL** $ 5,680.25/TON. | | | | |



## TABLA DE ACEROS

| ACEROS NORMAL Y ALTA RESISTENCIA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *COSTOS* | |
| *Diámetro pulgadas* | *Varilla ton.* | *Traslape ton.* | *Ganchos ton.* | *Alambre Kg.* | *fyp. 2320 $/ton.* | *fyp 4 000 $/ton.* |
| 5/16 | 1.000 | 0.01254 | 0.0366 | 38.682 | ——— | $ 6027.16 |
| 3/8 | 1.000 | 0.0126 | 0.0433 | 26.82 | $ 5680.27 | 5680.27 |
| 1/2 | 1.000 | 0.01695 | 0.0507 | 15.10 | 5629.43 | 5629.43 |
| 5/8 | 1.000 | 0.0213 | 0.0633 | 10.25 | 5668.84 | 5668.84 |
| 3/4 | 1.000 | 0.0257 | 0.0866 | 6.7113 | 5774.25 | 5774.25 |
| 7/8 | 1.000 | 0.0305 | 0.0994 | 4.933 | 5845.62 | 5845.62 |
| 1 | 1.000 | 0.0345 | 0.1255 | 3.715 | 5984.73 | 5984.73 |
| 1 1/4 | 1.000 | 0.0435 | 0.1413 | 2.415 | 6096.58 | 6096.58 |
| 1 1/2 | 1.000 | 0.0504 | 0.1742 | 1.677 | 6288.68 | 6288.68 |




| DIMENSIONES Y PESOS | | | | | | | | | EMPALME: e (f'c en kg/cm²) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIAMETRO | | *Perímetro cm.* | *Area cm.²* | *Peso kg/m* | *a* | *b* | *c* | *d* | LOSA Y COLUMNA | | NERVADURA | |
| *Pulg.* | *cm.* | | | | | | | | f'c=150 | f'c=200 | f'c=150 | f'c=200 |
| 1/4 | 0.64 | 2.00 | 0.32 | 0.25 | 4 | 9 | 3 | 7 | 40 | 25 | 60 | 40 |
| 5/16 | 0.79 | 2.48 | 0.49 | 0.39 | 5 | 11 | 3.5 | 7.5 | 40 | 27 | 60 | 42 |
| 3/8 | 0.95 | 2.99 | 0.71 | 0.57 | 6 | 13 | 4 | 8 | 40 | 30 | 60 | 45 |
| 1/2 | 1.27 | 3.99 | 1.22 | 1.00 | 8 | 17 | 5 | 10 | 50 | 40 | 75 | 60 |
| 5/8 | 1.59 | 4.99 | 1.93 | 1.57 | 10 | 21 | 6 | 11 | 65 | 50 | 95 | 70 |
| 3/4 | 1.91 | 5.99 | 2.84 | 2.26 | 11 | 26 | 8 | 12 | 75 | 60 | 115 | 85 |
| 7/8 | 2.22 | 6.98 | 3.87 | 3.07 | 14 | 30 | 9 | 13 | 90 | 70 | 135 | 100 |
| 1 | 2.54 | 7.98 | 5.03 | 4.00 | 15 | 34 | 10 | 14 | 100 | 75 | 150 | 115 |
| 1 1/8 | 2.86 | 8.98 | 6.39 | 5.08 | 17 | 38 | 11 | 15 | 115 | 85 | 170 | 130 |
| 1 1/4 | 3.18 | 9.98 | 7.87 | 6.27 | 19 | 43 | 13 | 16 | 125 | 95 | 190 | 145 |

| AREAS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Diám. Pulg.* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5/16 | 0.98 | 1.47 | 1.96 | 2.45 | 2.94 | 3.43 | 3.92 | 4.41 | 4.90 |
| 3/8 | 1.42 | 2.13 | 2.84 | 3.55 | 4.26 | 4.97 | 5.68 | 6.39 | 7.10 |
| 1/2 | 2.44 | 3.66 | 4.88 | 6.10 | 7.32 | 8.54 | 9.76 | 10.98 | 12.20 |
| 5/8 | 3.86 | 5.79 | 7.72 | 9.65 | 11.58 | 13.51 | 15.44 | 17.37 | 19.30 |
| 3/4 | 5.68 | 8.52 | 11.36 | 14.20 | 17.04 | 19.88 | 22.72 | 25.56 | 28.40 |
| 7/8 | 7.74 | 11.61 | 15.48 | 19.35 | 23.22 | 27.09 | 30.96 | 34.83 | 38.70 |
| 1 | 10.06 | 15.09 | 20.12 | 25.15 | 30.18 | 35.21 | 40.24 | 45.27 | 50.30 |
| 1 1/8 | 12.78 | 19.17 | 25.56 | 31.95 | 38.34 | 44.73 | 51.12 | 57.51 | 63.90 |
| 1 1/4 | 15.74 | 23.61 | 31.48 | 39.35 | 47.22 | 55.09 | 62.96 | 70.83 | 78.70 |
| 1 1/2 | 22.70 | 34.05 | 45.40 | 56.75 | 68.10 | 79.45 | 90.80 | 102.15 | 113.50 |

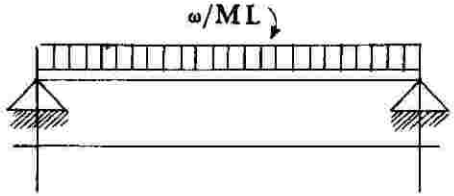
## 2.4100. DISEÑO DE CIMBRA

Con el fin de conservar el concreto en su sitio hasta que haya alcanzado su fraguado final, se emplean formas de madera o metal denominadas comúnmente cimbras.

El diseñar una cimbra correctamente, creemos sea tan importante para el costo, como la misma estructura, debido al número de veces que podamos usarla, y que su valor podrá reducirse en una forma proporcional a dicho número de veces.

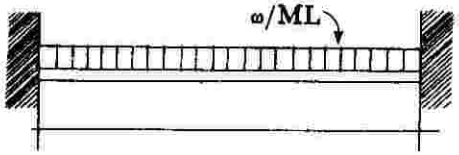
Los esfuerzos a los que comúnmente está sujeta una cimbra son los de flexión y compresión. Desarrollaremos las formulaciones aceptadas comúnmente para el diseño de cimbras.

2.4101. FLEXION. Para el caso de una cimbra, las condiciones de apoyo determinan el valor del momento flexionante que para el caso:




$$\text{M. máx.} = \frac{\omega l^2}{8}$$

Y para el caso:




$$\text{M. máx.} = \frac{\omega l^2}{12}$$

Por tanto es deseable diseñar para una condición promedio:

$$\text{M. flex. máx.} = \frac{\omega l^2}{10}$$



Después de obtenido el momento máximo podremos dimensionar nuestro elemento a través de la fórmula de la escuadría.

donde:

$$\frac{M}{ft} = \frac{I}{y}$$

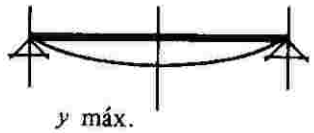
M = Momento flexionante.
$ft$ = Fatiga de trabajo.
I = Momento de inercia centroidal de la sección.
$y$ = Distancia del eje neutro a la fibra más alejada de la sección.

Se recomienda para la madera comúnmente usada en la construcción, una fatiga de trabajo de

$$ft = 60 \text{ kg/cm}^2$$

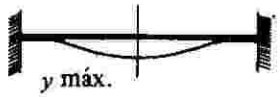
2.4102. FLECHA. La deformación máxima, provocada por la flexion se le denomina comúnmente flecha máxima, su valor depende principalmente del claro "$l$" y es función directamente proporcional de la carga por metro "$\omega$" el módulo de elasticidad "E" y el momento de inercia centroidal de la sección "I".

Para el caso:




$$\frac{5\omega l^4}{384\,EI} = y \text{ máx.}$$

para el caso:




$$\frac{\omega l^4}{384\,EI} = y \text{ máx.}$$

Por lo que se acostumbra diseñar para la condición

$$y = \frac{3\omega l^2}{384\,EI}$$

Existen 2 criterios para los límites de $y$: el americano que recomienda $y$ máx. $= \frac{1}{360}$ del claro, y el europeo, que indica $y$ máx. $= \frac{1}{500}$ del claro.

Si aceptamos estos límites, tendremos dos fórmulas que, aplicadas a una sección y a una carga por metro dadas, nos permiten encontrar "$l$".

AMERICANO

$$l = \sqrt[3]{\frac{0.355\,EI}{\omega}}$$

EUROPEO

$$l = \sqrt[3]{\frac{0.256\,EI}{\omega}}$$

Donde:

$\omega$ = Carga vertical repartida en kg/cm.
$E_M$ = Módulo de elasticidad madera 100,000 kg/c$^2$.
$E_T$ = Módulo de elasticidad de triplay cimbra 60,000 k/c$^2$.
I = Momento de inercia de la sección considerada en cm.$^4$

2.4103. COMPRESION. Las piezas sujetas a compresión tienen dos concepciones, según su longitud, más para el caso de cimbras, el caso común es el de columna larga $\frac{l}{b} > 25$.

Euler, en su fórmula general, indica:

$$P = \frac{K\pi^2 EI}{l^2}$$

y condiciona k para el caso de una columna articulada en sus extremos k = 1, con este valor y llamando "b" al lado de una sección cuadrada, tendremos:

$$b = \sqrt[4]{1\,200\,Pl^2}$$

Donde:

b = Lado de la sección en cm.
P = Carga vertical en toneladas métricas.
$l$ = Claro libre en metros.
1200 = Valor aproximado considerado $\frac{1}{\pi^2} = \frac{1}{10}$

2.4104. PRESION LATERAL. El concreto en su estado pre-fraguado, dependiendo de su altura, se comporta como gramínea y como tierra, por lo cual usando las fórmulas de "Rankine" para empuje de tierras y "Muersk" para gramíneas y llamando "h" la altura del elemento y "a" la mínima sección del mismo, tendremos:

| TRABES Y CONTRATRABES<br>h/a < 3 | MUROS Y COLUMNAS<br>h/a > 3 |
|---|---|
| RANKINE | MUERSK |
| $P = K\Delta h$<br>$K = \frac{1 - \text{sen}\,\varphi}{1 + \text{sen}\,\varphi}$<br>Donde:<br>P = Presión<br>$\Delta$ = Peso volumétrico = 2 400 kg/m$^3$<br>h = Profundidad | $P = \frac{\Delta A}{p \tan \delta}$<br>Donde:<br>P = Presión<br>$\Delta$ = Peso volumétrico = 2 400 kg/m$^3$<br>A = Sección transversal del silo<br>p = Perímetro de la sección del silo |

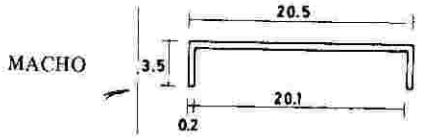


| | |
|---|---|
| $\varphi$ = Angulo de reposo del material = 15° | $\delta$ = Angulo de fricción interna del material = 0.75$\varphi$ |
| Sustituyendo | Sustituyendo |
| P = 0.001414 h | P = 0.003000 a |
| Donde: | Donde: |
| P = Presión en kg/cm | P = Presión en kg/cm |
| h = Altura en cm. | a = Lado menor de la sección en cm. |

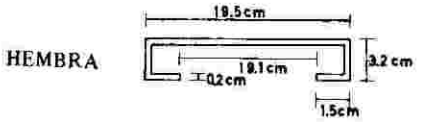
CIMBRA METALICA. Principalmente en losas y para "colados" repetitivos, la cimbra metálica proporciona ventajas adicionales sobre los métodos tradicionales como mayor rapidez de colocación (33% menos) y mayor número de "usos" (hasta 200 usos), su principal inconveniente es su alto valor inicial de inversión.

El problema de tener una cimbra adaptable a cualquier superficie, representa una cimbra "colapsible" en 2 sentidos, problema que sugerimos se solucione en un sentido con el sistema de duelas en múltiples de 10, 15 ó 20 cm. y en el otro sentido con duelas telescopiables con sistema hembra y macho. A continuación detallamos un sistema de cimbra metálica que creemos reúna las características antes expuestas.

DUELAS

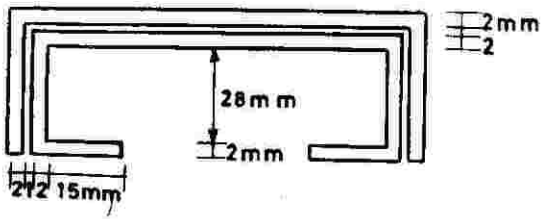



Longitud 5' = 1.523 mts.
Peso en lám. núm. 14 = 6.72 kg.

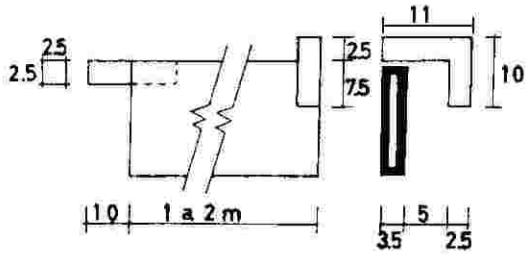



Longitud 5' = 1.523 mts.
Peso en lám. núm. 14 = 7.06 kg.

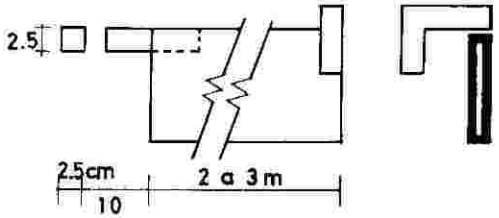
Detalle de superposición.



CARGADORES



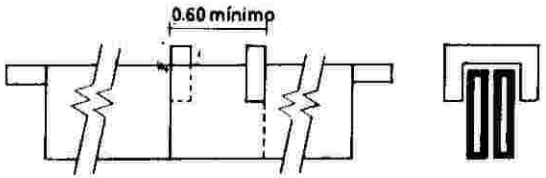

Longitud 1.00 a 2.00 mts.
Peso en lám. núm. 14 = 14 kg/m




Longitud 2.00 a 3.00 mts.

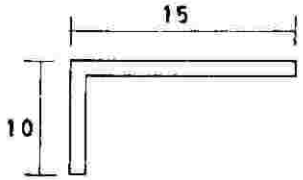
Peso lám. núm. 14 = 14 kg/m

Detalle de superposición




2.00 a 3.40 m.

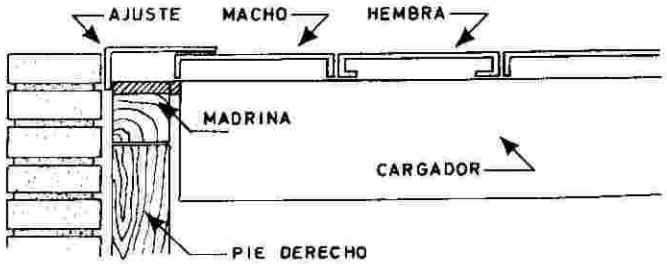
AJUSTES




Longitud 1.00 a 2.00 mts.

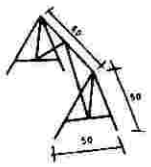
Peso lám. núm. 14 = 14 kg/m

Detalle de superposición total.

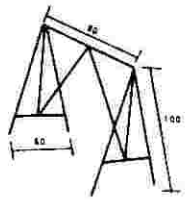





Es conveniente también, y usando el desperdicio de varilla de $\phi$ 5/8", hacer andamios auxiliares soldados, del tipo siguiente:

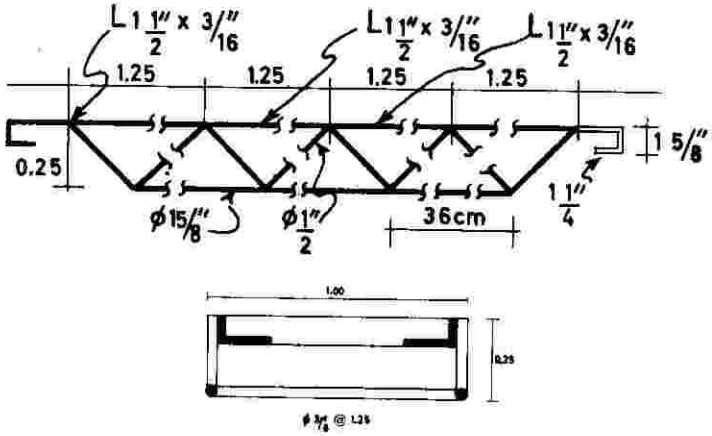


Peso en $\phi$ 5/8" = 7.2 kg.



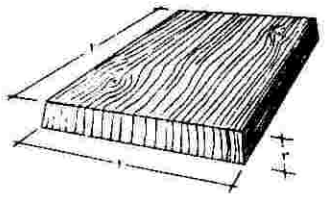
Peso en $\phi$ 5/8" = 11.4 kg.

Los andamios propiamente dichos, sugerimos puedan hacerse de tipo "JOIST", de la forma siguiente:




CIMBRA CONVENCIONAL. La madera debería cuantificarse en el Sistema Métrico Decimal, es decir, por metro cúbico; mas la práctica es hacerlo a base de "pie tablón"; definiendo como pie tablón la cantidad de madera que integra un elemento de un pie de ancho por un pie de largo por una pulgada de espesor; por lo tanto, un pie tablón debe ser igual al volumen contenido en una pieza de madera de esas dimensiones.

Para obtener una formulación sencilla para encontrar pies tablón podemos proponer lo siguiente:



$$1)\quad \frac{a'' \times b'' \times C'}{12} = BM = PT$$

Donde:

"a" es la dimensión mínima de la pieza indicada en pulgadas.

$$2)\ \frac{a'' \times b'' \times c\ mts}{3.657} = BM = PT$$

"b" es la dimensión media de la pieza indicada en pulgadas.

"c" es la dimensión máxima de la pieza indicada en pies o en metros.

El objeto del presente estudio, es averiguar la cantidad de madera necesaria para contener debidamente el concreto fresco de un elemento estructural, hasta que aquél adquiera la resistencia de diseño permitiendo remover la obra falsa, sin afectar la estabilidad del elemento en cuestión o la del conjunto.

Es indudable que cada elemento de concreto requerirá distintas formas de sujeción y es por ello que nos proponemos analizar las más comunes y características de una obra de edificación.

Las distintas secciones de un elemento estructural pueden requerir diferentes diseños de la cimbra en contacto y, en algunos casos, determinar el mismo diseño de la obra falsa.

El deterioro de las piezas que integran una cimbra, es función del buen o mal trato de la misma, así como de las dimensiones de la pieza y de su uso específico en la cimbra en cuestión. El fabricar una cimbra para usarla una sola vez es antieconómico, desde cualquier punto de vista, por lo cual trataremos de emplearla tantas veces como sea posible, sin olvidar que no todos los elementos de la misma, pueden resistir el mismo número de usos.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, para metodizar y facilitar la cuantificación de madera en cimbras, se propone el uso de "FACTORES" a fin de tomar en cuenta las características antes expuestas, es decir, áreas de contacto efectivas, desperdicios y usos.

2.4105. FACTOR DE CONTACTO "F.C.". "Es el cociente expresado en forma de quebrado de la unidad a la cual queremos referir el estudio ($m^2$ en nuestro caso) entre el área de contacto real (en la misma unidad) de la porción del elemento analizado".

EJEMPLO:

Si definimos que una trabe, con sección 25 x 40 cm. requiere para un metro lineal de longitud, 8.75 P.T. de "PIES DERECHOS" de 4" x 4" y nuestro propósito es investigar cuántos PIES TABLON de ese tipo de madera se requieren para cimbrar UN METRO CUADRADO, el factor de contacto será:

$$F.C. = \frac{1.00\ m^2}{0.25 + 2(0.40)} = \frac{1.00\ m^2}{1.05\ m^2}$$

2.4106. FACTOR DE DESPERDICIO "F.D.". "Es el porcentaje expresado en forma decimal de la cantidad total de madera rota o perdida en la elaboración y durante los diferentes usos de una cimbra".

EJEMPLO:

Si suponemos que, los "ARRASTRES" de 4" x 4" de una cimbra de trabes, se pueden usar 10 veces, antes de quedar inservibles, y consideramos también la pérdida de una pieza durante los diez usos mencionados, el Factor de Desperdicio será:



$$FD = \frac{1\ Pz\ Pérdida}{1\ Pz\ (10\ Usos)} = 0.10 \times 100 = 10\%$$

Por lo tanto

$$FD = 1.10$$

2.4107. FACTOR DE USOS "F.U.". "Es el cociente expresado en forma de quebrado del uso unitario de un elemento de cimbra entre el número de usos propuesto".

EJEMPLO:

Se proyecta usar ocho veces, los pies derechos de 4" x 4" de una cimbra de columnas, por lo tanto el Factor de Usos será:

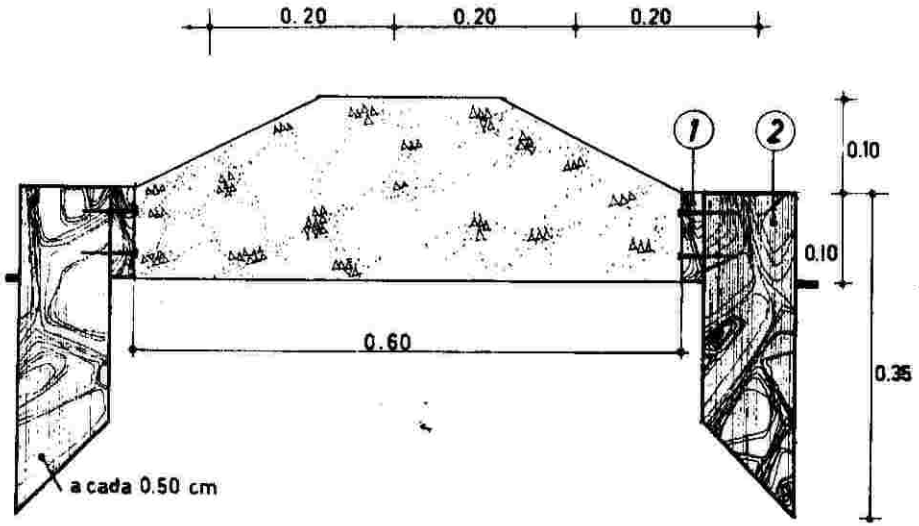
$$F.U. = \frac{1}{8}\ usos = \frac{1}{8}$$

A continuación, y en base a las definiciones anteriores, analizaremos en forma tabular las cimbras comúnmente aceptadas, para diferentes tipos de elementos de concreto, a fin de intentar su metodización.

## 2.4200. Ejemplos específicos de cimbra

### 2.4201. CIMBRA EN ZAPATAS $2m^2/m^3$

peralte 10 a 20 cm
volumen de concreto = 0.10 $m^3$/ml
relación $2m^2/m^3$




(1) DUELA 1"x 4"

(2) YUGO 2"x 4"
CLAVO $2\frac{1}{2}$" = 40 pza / $m^2$



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Zapatas 2 M²/M³**

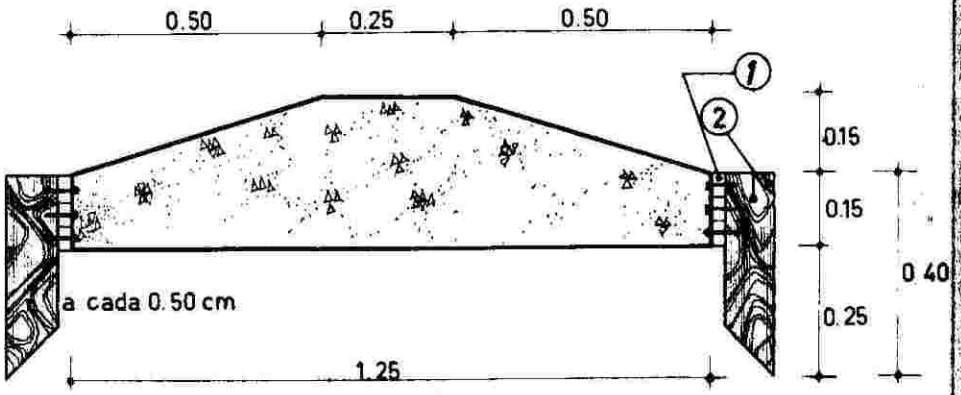
| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./ $m^2$ /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>2 Duelas<br>$\frac{2 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ ml}}{3.657}$ | 2.19 | $\frac{1}{0.20}$ | 10.95 | 1.20 | 13.14 | $\frac{1}{5}$ | 2.63 | 4.00 | 10.52 |
| 2.—YUGOS<br>4 Yugos<br>$\frac{4 \times 2" \times 4" \times 0.35 \text{ ml}}{3.657}$ | 3.06 | $\frac{1}{0.20}$ | 15.30 | 1.20 | 18.36 | $\frac{1}{5}$ | 3.67 | 4.00 | 14.68 |
| | | | | | | | | | $ 25.20/$m^2$ |
| CON POLIN | | | | | | | | | |
| 1.–Polin<br>$\frac{2 \times 4" \times 4" \times 1.0 \text{ ml}}{3.657}$ | 8.75 | $\frac{1}{0.20}$ | 43.75 | 1.10 | 48.13 | $\frac{1}{15}$ | 3.21 | 3.65 | 11.72 |
| 2.–Varrilla $\phi$ 5/8" | | | | | | | | | |
| $\frac{3 \text{ Pza.} \times 1.57 \times 0.60}{3.657}$ | 0.78 | $\frac{1}{0.20}$ | 3.90 | 1.00 | 3.90 | $\frac{1}{10}$ | 0.39 | 5.00 | $\frac{1.95}{13.67}$ |

## 2.4202. CIMBRA EN ZAPATAS 2 $m^2/m^3$

peralte 15 a 25 cm

volumen de concreto 0.30 $m^3$/ml

relación 1$m^2/m^3$




(1) DUELA 1"x 2"

(2) YUGO 2"x4"

CLAVO $2\frac{1}{2}$" 40 pza/$m^2$

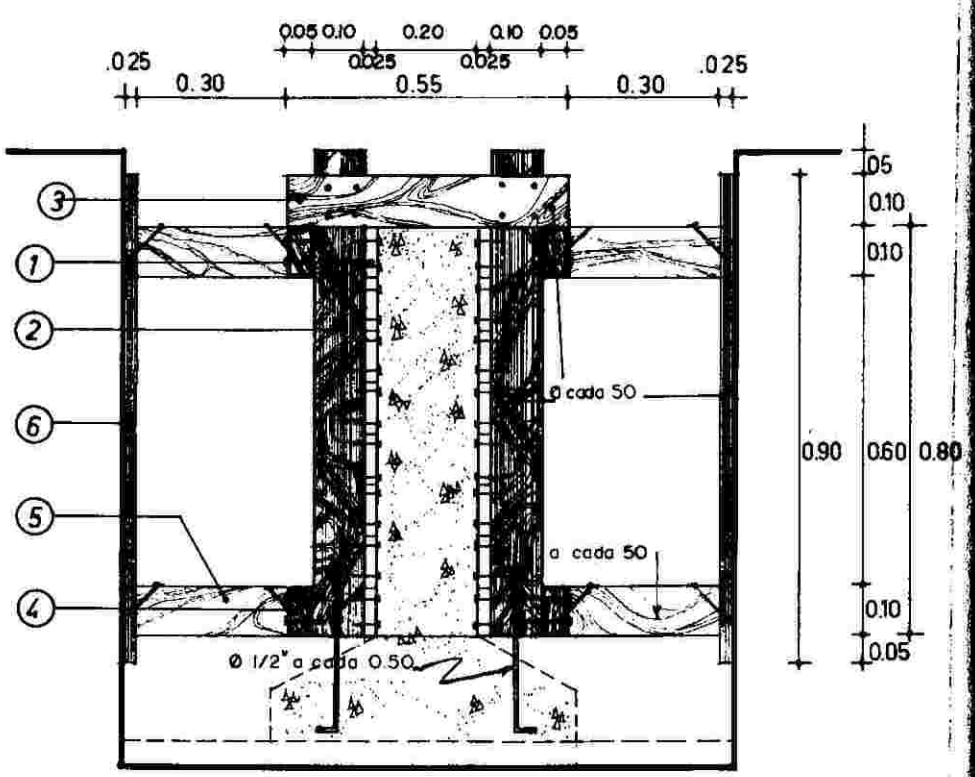


**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Zapatas 1 M²/M³**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./ $m^2$ /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>6 Duelas<br>$\frac{6 \times 1" \times 2" \times 1.00 \text{ ml.}}{3.657}$ | 3.28 | $\frac{1}{0.30}$ | 10.93 | 1.20 | 13.12 | $\frac{1}{5}$ | 2.62 | 4.00 | 10.48 |
| 2.—YUGOS<br>4 Yugos<br>$\frac{4 \times 2" \times 4" \times 0.40 \text{ ml}}{3.657}$ | 3.50 | $\frac{1}{0.30}$ | 11.67 | 1.20 | 14.00 | $\frac{1}{5}$ | 2.80 | 4.00 | 11.20 |
| | | | | | | | | | $ 21.68/$m^2$ |

## 2.4203. CIMBRA EN CONTRATRABES 10 $m^2/m^3$

sección 20x80 cm
volumen de concreto 0.16 $m^3$/ml
relación 10$m^2$/ml.




1. DUELA EN CONTACTO 1"x4"
2. YUGOS 2"x4"
3. SEPARADORES 2"x 4"
4. MADRINAS 2"x 4"
5. PIES DERECHOS 4"x4"
6. ARRASTRES 1"x 4"

clavos 2 1/2 40 pz/m2
clavos 3 1/2 38 pz $m^2$
varilla 1/2 1.12 kg /m2

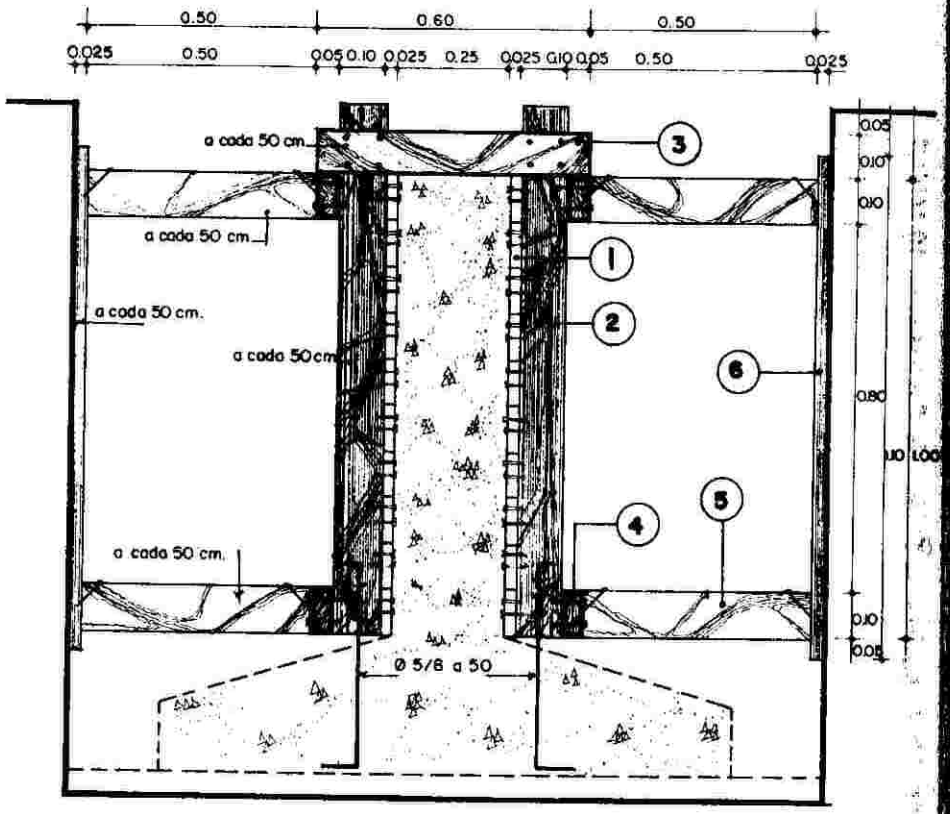


**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Contratrabes 10 M²/M³**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR DE CONTACTO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR DE DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR DE USOS | CANTIDAD P.T./m² /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/m²/uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>16 Duelas<br>16 × 1" × 4" × 1.00 ml<br>3.657 | 17.50 | 1/1.60 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/6 | 2.63 | 4.00 | 10.52 |
| 2.—YUGOS<br>4 Yugos<br>4 × 2" × 4" × 0.95 ml<br>3.657 | 8.31 | 1/1.60 | 5.19 | 1.20 | 6.23 | 1/5 | 1.25 | 4.00 | 5.00 |
| 3.—SEPARADORES<br>2 Separadores<br>2 × 2" × 4" × 0.55 ml<br>3.657 | 2.41 | 1/1.60 | 1.51 | 1.20 | 1.81 | 1/3 | 0.60 | 4.00 | 2.40 |
| 4.—MADRINAS<br>4 Madrinas<br>4 × 2" × 4" × 1.00 ml<br>3.657 | 8.75 | 1/1.60 | 5.47 | 1.20 | 6.56 | 1/10 | 0.66 | 4.00 | 2.64 |
| 5.—PIES DERECHOS<br>8 Pies derechos<br>8 × 4" × 4" × 0.30 ml<br>3.657 | 10.50 | 1/1.60 | 6.56 | 1.20 | 7.87 | 1/10 | 0.79 | 3.65 | 2.88 |
| 6.—ARRASTRES<br>4 Arrastres<br>4 × 1" × 4" × 0.90 ml<br>3.657 | 3.94 | 1/1.60 | 2.46 | 1.20 | 2.95 | 1/3 | 0.98 | 4.00 | 3.92 |
| | | | | | | | | | $ 27.36/m² |

## 2.4204. CIMBRA EN CONTRATRABES 8 $m^2/m^3$

sección 25×100 cm
volumen de concreto 0.25 $m^3$/ml




(1) DUELA EN CONTACTO 1"x4"

(2) YUGOS 2"x4"

(3) SEPARADORES 2"x 4"

(4) MADRINAS 2" x 4"

(5) PIES DERECHOS 4"x 4"

(6) ARRASTRES 1"x4"

clavos 2½" 40 pz/$m^2$

clavos 3½" 32 pz/$m^2$

varillas ø 5/8" 1.73 kg/$m^2$



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Contratrabes 8 M²/M³**

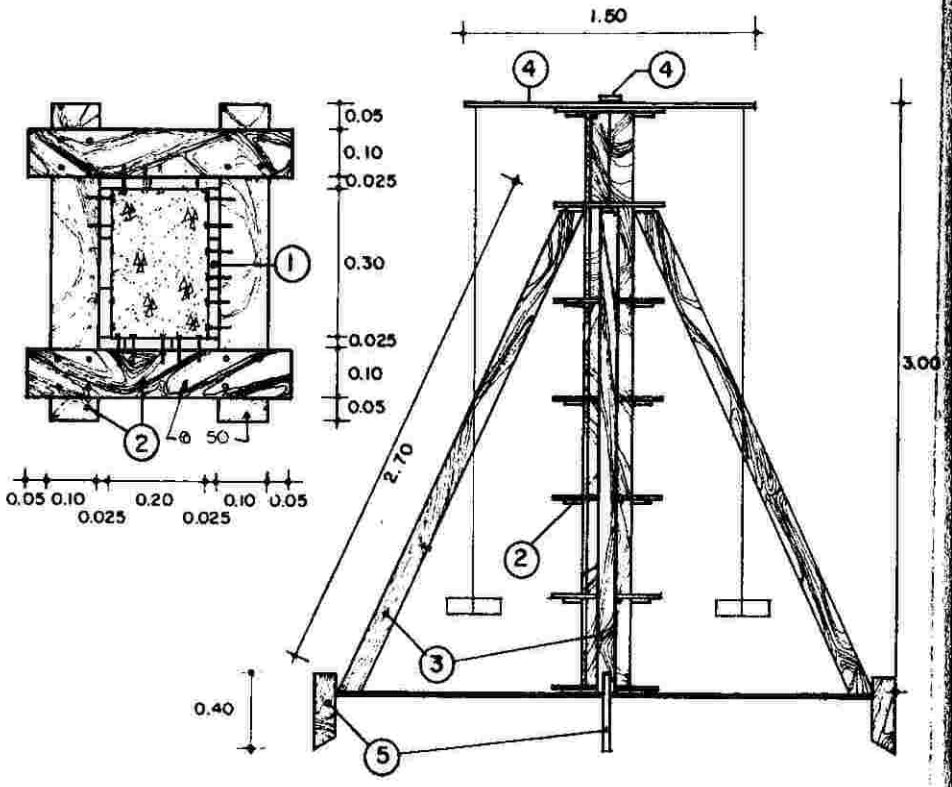
| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$ /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>20 Duelas<br>20 × 1" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 21.88 | 1/2.00 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/5 | 2.63 | 4.00 | 10.52 |
| 2.—YUGOS<br>4 Yugos<br>4 × 2" × 4" × 1.15 ml.<br>3.657 | 10.06 | 1/2.00 | 5.03 | 1.20 | 6.04 | 1/5 | 1.21 | 4.00 | 4.84 |
| 3.—SEPARADORES<br>2 Separadores<br>2 × 2" × 4" × 0.60 ml.<br>3.657 | 2.63 | 1/2.00 | 1.32 | 1.20 | 1.58 | 1/3 | 0.53 | 4.00 | 2.12 |
| 4.—MADRINAS<br>4 Madrinas<br>4 × 2" × 4" × 1.00 ml<br>3.657 | 8.75 | 1/2.00 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 4.00 | 2.12 |
| 5.—PIES DERECHOS<br>8 Pies derechos<br>8 × 4" × 4" × 0.50 ml.<br>3.657 | 17.50 | 1/2.00 | 8.75 | 1.20 | 10.50 | 1/10 | 1.05 | 3.65 | 3.83 |
| 6.—ARRASTRES<br>4 Arrastres<br>4 × 1" × 4" × 1.10 ml.<br>3.657 | 4.81 | 1/2.00 | 2.41 | 1.20 | 2.89 | 1/3 | 0.96 | 4.00 | 3.84 |
| | | | | | | | | | $ 27.27/$m^2$ |

## 2.4205 CIMBRA EN COLUMNAS 16.7 $m^2/m^3$

sección 20x30 cm

volumen de concreto 0.06$m^3$/ml.

relación 16.7 $m^2/m^3$




1. DUELA EN CONTACTO 1"x4"
2. YUGOS 2"x4"
3. PIES DERECHOS 4"x4"
4. PLOMOS 1"x4"
5. ESTACAS 2"x4"

clavo 2 1/2" 44 pz/$m^2$
clavo 3 1/2" 40 pz/$m^2$
alambre 0.072 Kg/$m^2$



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Columnas 16.7 M²/M³ 20×30 cm**

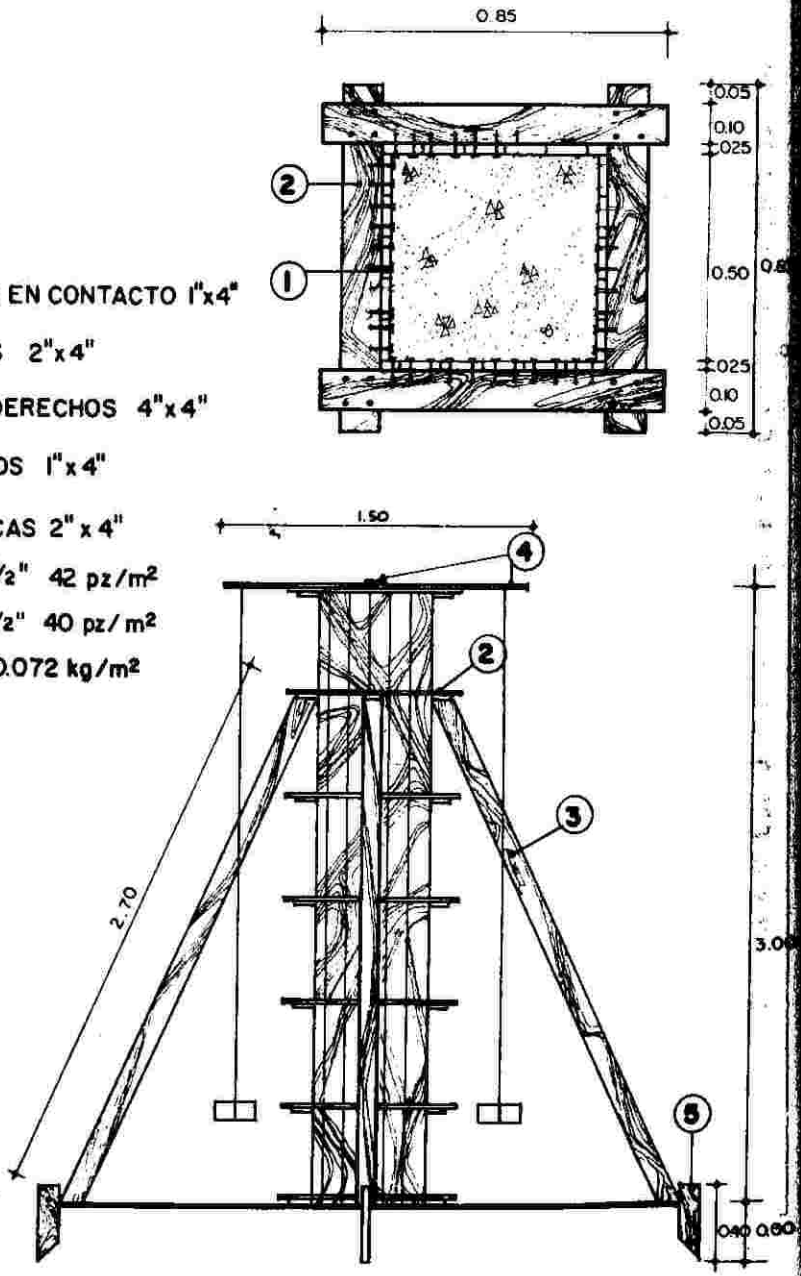
| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$ /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>11 Duelas<br>11 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 12.03 | 1/1.00 | 12.03 | 1.20 | 14.44 | 1/5 | 2.89 | 4.00 | 11.56 |
| 2.—YUGOS<br>7 Yugos<br>7 × 2" × 4" × 2.40 ml / 3.657 | 36.75 | 1/3.00 | 12.25 | 1.20 | 14.70 | 1/5 | 2.94 | 4.00 | 11.76 |
| 3.—PIES DERECHOS<br>4 Pies derechos<br>4 × 4" × 4" × 2.70 ml / 3.657 | 47.25 | 1/3.00 | 15.75 | 1.20 | 18.90 | 1/10 | 1.89 | 3.65 | 6.90 |
| 4.—PLOMOS<br>2 Plomos<br>2 × 1" × 4" × 1.50 ml / 3.657 | 3.28 | 1/3.00 | 1.09 | 1.20 | 1.31 | 1/3 | 0.44 | 4.00 | 1.76 |
| 5.—ESTACAS<br>4 Estacas<br>4 × 2" × 4" × 0.40 ml / 3.657 | 3.50 | 1/3.00 | 1.17 | 1.20 | 1.40 | 1/3 | 0.47 | 4.00 | 1.88 |
| | | | | | | | | | $ 33.86/$m^2$ |

## 2.4206 CIMBRA EN COLUMNAS 8 m²/m³

SECCION 50 x 50

VOLUMEN DE CONCRETO 0.25 m³/ml

RELACION 8 m²/M³




1. DUELA EN CONTACTO 1"x4"
2. YUGOS 2"x4"
3. PIES DERECHOS 4"x4"
4. PLOMOS 1"x4"
5. ESTACAS 2"x4"

clavo 2 1/2" 42 pz/m²

clavo 3 1/2" 40 pz/m²

alambre 0.072 kg/m²



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Columnas 8 M²/M³ 50×50 cm**

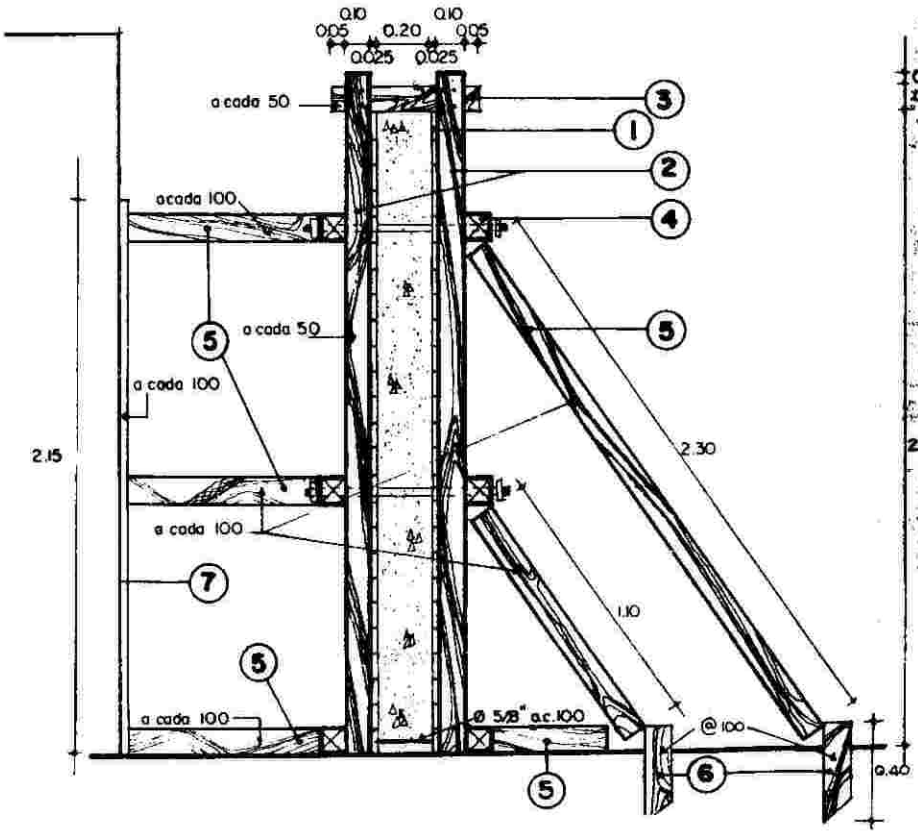
| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./ m² /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/m²/uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO | | | | | | | | | |
| 21 Duelas | | | | | | | | | |
| 21 × 1" × 4" × 1.00 ml. / 3.657 | 22.97 | 1/2.00 | 11.49 | 1.20 | 13.79 | 1/5 | 2.76 | 4.00 | 11.04 |
| 2.—YUGOS | | | | | | | | | |
| 7 Yugos | | | | | | | | | |
| 7 × 2" × 4" × 3.40 ml. / 3.657 | 52.06 | 1/6.00 | 8.68 | 1.20 | 10.42 | 1/5 | 2.08 | 4.00 | 8.32 |
| 3.—PIES DERECHOS | | | | | | | | | |
| 4 Pies derechos | | | | | | | | | |
| 4 × 4" × 4" × 2.70 ml. / 3.657 | 47.25 | 1/6.00 | 7.88 | 1.20 | 9.46 | 1/10 | 0.95 | 3.65 | 3.47 |
| 4.—PLOMOS | | | | | | | | | |
| 2 Plomos | | | | | | | | | |
| 2 × 1" × 4" × 1.50 ml. / 3.657 | 3.28 | 1/6.00 | 0.55 | 1.20 | 0.66 | 1/3 | 0.22 | 4.00 | 0.88 |
| 5.—ESTACAS | | | | | | | | | |
| 4 Estacas | | | | | | | | | |
| 4 × 2" × 4" × 0.40 ml. / 3.657 | 3.50 | 1/6.00 | 0.58 | 1.20 | 0.70 | 1/3 | 0.23 | 4.00 | 0.92 |
| | | | | | | | | | $ 24.63/m² |

## 2.4207. CIMBRA EN MUROS 10 $m^2/m^3$

Volumen de concreto 0.20 $m^2/m^3$
Relación 10 $m^2/m^3$

① DUELA 1"x4"
② YUGO 2"x4"
③ SEPARADORES 2"x4"
④ MADRINA 4"x4"
⑤ PIE DERECHO 4"x4"
⑥ ESTACAS 2"x4"
⑦ RASTRAS 1"x4"

clavo 2 1/2" 40 pz / $m^2$
clavo 3 1/2" 12 pz/ $m^2$
sepadores 1.25 pz/$m^2$
varilla ø 5/8 0.125 kg/$m^2$



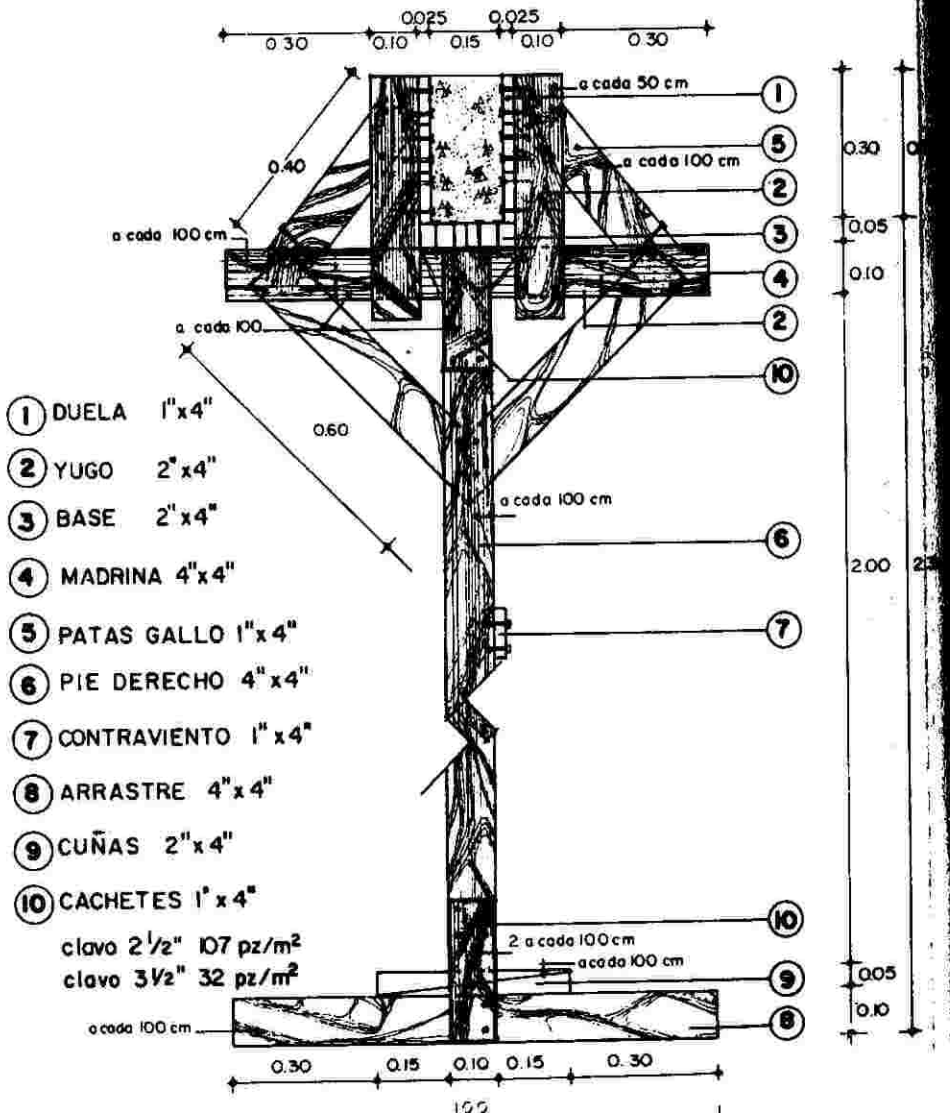



## VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Muros 10 M²/M³

| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$ / USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>50 Duelas<br>50 × 1" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 54.69 | 1/5.00 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/5 | 2.63 | 4.00 | 10.52 |
| 2.—YUGOS<br>4 Yugos<br>4 × 2" × 4" × 2.65 ml.<br>3.657 | 23.19 | 1/5.00 | 4.64 | 1.20 | 5.57 | 1/5 | 1.11 | 4.00 | 4.44 |
| 3.—SEPARADORES<br>2 Separadores<br>2 × 2" × 4" × 0.55 ml.<br>3.657 | 2.41 | 1/5.00 | 0.48 | 1.20 | 0.58 | 1/8 | 0.19 | 4.00 | 0.76 |
| 4.—MADRINAS<br>6 Madrinas<br>6 × 4" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 26.25 | 1/5.00 | 5.25 | 1.20 | 6.30 | 1/10 | 0.63 | 3.65 | 2.30 |
| 5.—PIES DERECHOS<br>Pies derechos<br>4 × 4" × 4" × 6.10 ml.<br>3.657 | 26.68 | 1/5.00 | 5.33 | 1.20 | 6.39 | 1/10 | 0.64 | 3.65 | 2.34 |
| 6.—ESTACAS<br>2 Estacas<br>2 × 2" × 4" × 0.40 ml.<br>3.657 | 1.75 | 1/5.00 | 0.35 | 1.20 | 0.42 | 1/3 | 0.14 | 4.00 | 0.56 |
| 7.—RASTRAS<br>Rastra<br>× 1" × 4" × 2.15 ml.<br>3.657 | 2.35 | 1/5.00 | 0.47 | 1.20 | 0.56 | 1/3 | 0.19 | 4.00 | 0.76 |
| | | | | | | | | | $ 21.68/$m^2$ |

## 2.4208. CIMBRA EN TRABES 16.7 $m^2/m^3$

sección 15 x 30 cm
volumen de concreto 0.045 $m^3$/ml.
relación 16.7 $m^2/m^3$



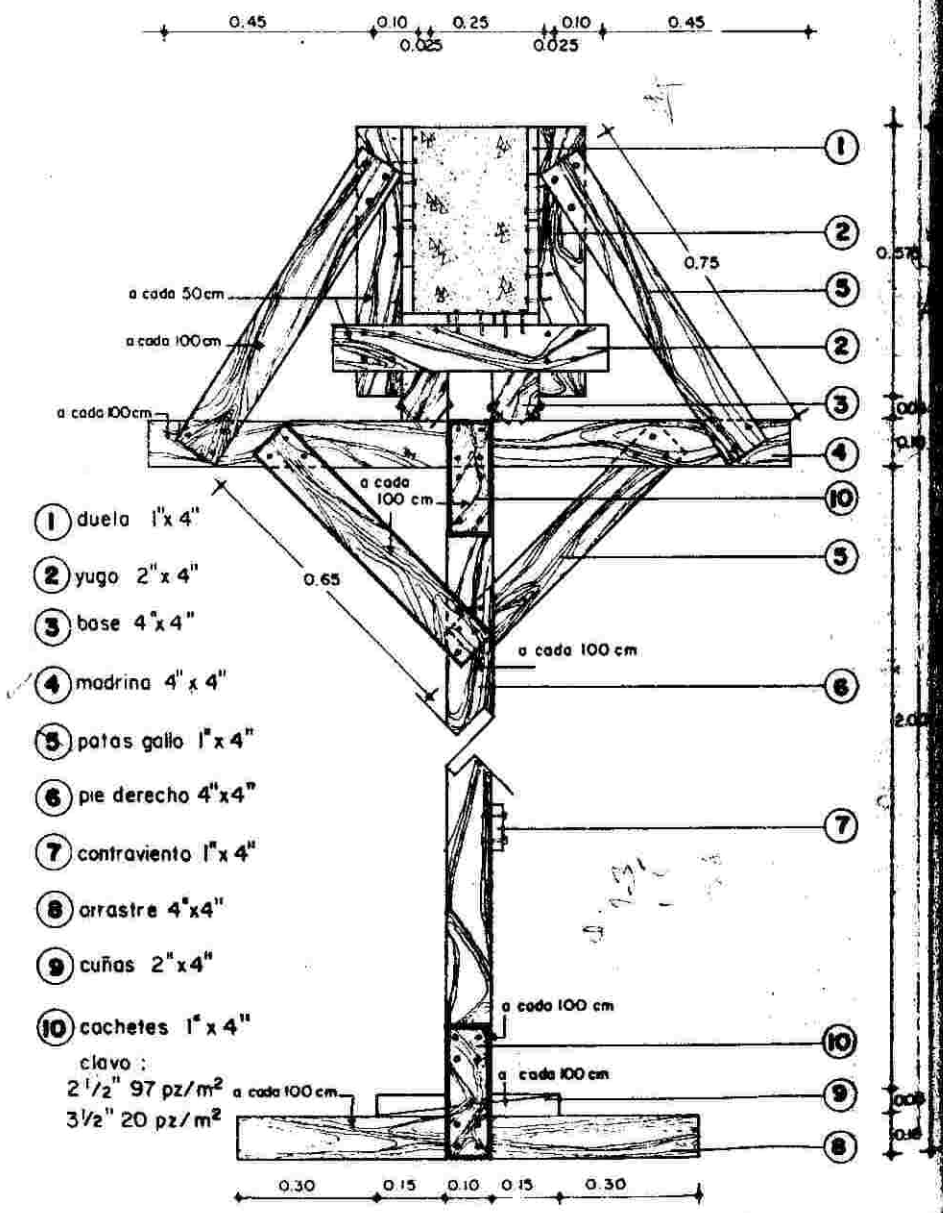



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Trabes 16.7 M²/M³ 15×30 cm**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR DE CONTACTO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR DE DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR DE USOS | CANTIDAD P.T./m²/USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/m²/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO 6 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 6.56 | 1 / 0.75 | 8.75 | 1.20 | 10.50 | 1/5 | 2.10 | 4.00 | 8.40 |
| 2.—YUGOS 1 × 2" × 4" × 2.50 ml. / 3.657 | 5.47 | 1 / 0.75 | 7.29 | 1.20 | 8.75 | 1/5 | 1.75 | 4.00 | 7.00 |
| 3.—BASE 2 × 2" × 4" × 1.00 ml. / 3.657 | 4.38 | 1 / 0.75 | 5.84 | 1.20 | 7.01 | 1/7 | 1.00 | 4.00 | 4.00 |
| 4.—MADRINAS 1 × 4" × 4" × 1.00 ml. / 3.657 | 4.38 | 1 / 0.75 | 5.84 | 1.20 | 7.01 | 1/10 | 0.70 | 3.65 | 2.56 |
| 5.—PATAS DE GALLO 1 × 1" × 4" × 2.10 ml. / 3.657 | 2.80 | 1 / 0.75 | 3.07 | 1.20 | 3.68 | 1/3 | 1.23 | 4.00 | 4.92 |
| 6.—PIES DERECHOS 1 × 4" × 4" × 2.00 ml. / 3.657 | 8.75 | 1 / 0.75 | 11.67 | 1.20 | 14.00 | 1/10 | 1.40 | 3.65 | 5.11 |
| 7.—CONTRAVENTEOS 1 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 1.09 | 1 / 0.75 | 1.45 | 1.20 | 1.74 | 1/3 | 0.58 | 4.00 | 2.32 |
| 8.—ARRASTRES 1 × 4" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 4.38 | 1 / 0.75 | 5.84 | 1.20 | 7.01 | 1/10 | 0.70 | 3.65 | 2.56 |
| 9. CUÑAS 1 × 2" × 4" × 0.40 ml / 3.657 | 0.88 | 1 / 0.75 | 1.17 | 1.20 | 1.40 | 1/3 | 0.47 | 4.00 | 1.88 |
| 10. CACHETES 2 × 1" × 4" × 0.35 ml. / 3.657 | 1.20 | 1 / 0.75 | 1.60 | 1.20 | 1.92 | 1/3 | 0.64 | 4.00 | 2.56 |
| | | | | | | | | | $ 41.31/m² |

## 2.4209. CIMBRA EN TRABES 10.5 $m^2/m^3$

Sección 25x40 cm
Volumen de concreto 0.10 $m^3$/ml.
Relación 10.5 $m^2/m^3$



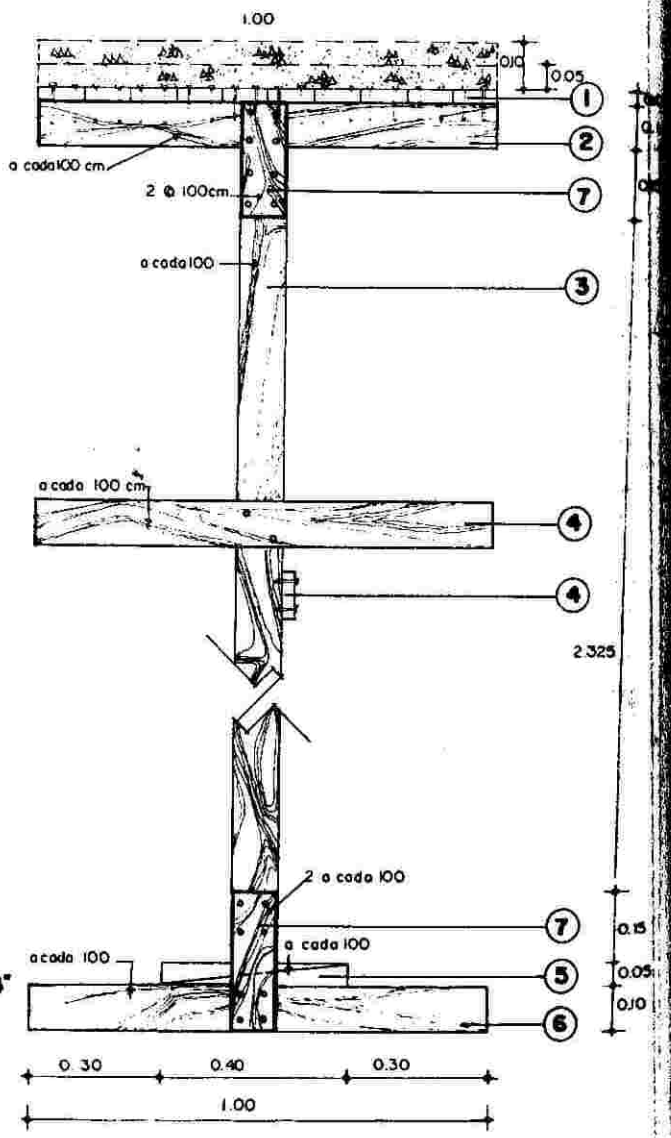



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Trabes 10.5 M²/M³ 25×40 cm**

| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$ / USO | P. U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- DUELA EN CONTACTO 11 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 12.03 | 1/1.05 | 11.46 | 1.20 | 13.75 | 1/5 | 2.75 | 4.00 | 11.00 |
| 2.- YUGOS 2 × 2" × 4" × 1.75 ml / 3.657 | 7.66 | 1/1.05 | 7.30 | 1.20 | 8.76 | 1/5 | 1.75 | 4.00 | 7.00 |
| 3.- BASE 2 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 8.75 | 1/1.05 | 8.33 | 1.20 | 10.00 | 1/10 | 1.00 | 3.65 | 3.65 |
| 4.- MADRINAS 1 × 4" × 4" × 1.40 ml / 3.657 | 6.13 | 1/1.05 | 5.84 | 1.20 | 7.01 | 1/10 | 0.70 | 3.65 | 2.56 |
| 5.- PATAS DE GALLO 1 × 1" × 4" × 2.80 ml / 3.657 | 8.06 | 1/1.05 | 2.91 | 1.20 | 3.49 | 1/3 | 1.16 | 4.00 | 4.64 |
| 6.- PIES DERECHOS 1 × 4" × 4" × 2.00 ml / 3.657 | 8.75 | 1/1.05 | 8.33 | 1.20 | 10.00 | 1/10 | 1.00 | 3.65 | 3.65 |
| 7.- CONTRAVIENTO 1 × 1" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 1.09 | 1/1.05 | 1.04 | 1.20 | 1.25 | 1/3 | 0.42 | 4.00 | 1.68 |
| 8.- ARRASTRE 1 × 4" × 4" × 1.00 ml / 3.657 | 4.38 | 1/1.05 | 4.17 | 1.20 | 5.00 | 1/10 | 0.50 | 3.65 | 1.83 |
| 9.- CUÑAS 1 × 2" × 4" × 0.40 ml / 3.657 | 0.88 | 1/1.05 | 0.84 | 1.20 | 1.01 | 1/3 | 0.34 | 4.00 | 1.36 |
| 10.- CACHETES 2 × 1" × 4" × 0.55 m. / 3.657 | 1.20 | 1/1.05 | 1.14 | 1.20 | 1.37 | 1/3 | 0.46 | 4.00 | 1.84 |
| | | | | | | | | | $ 39.21/$m^2$ |

## 2.4210. CIMBRA EN LOSAS 20 a 10 $m^2/m^3$

$W_M$ = 220 a 240 kg/$m^2$
Volumen concreto 0.05 a 0.10 $m^3/m^2$
Relación 20 a 10 $m^2/m^3$




(1) DUELA 1"x4"
(2) MADRINA 4"x 4"
(3) PIE DERECHO 4"x4"
(4) CONTRAVIENTO 1"x 4"
(5) CUÑAS 2"x 4"
(6) ARRASTRES 4"x 4"
(7) CACHETES 1"x 4"

clavo 2 1/2" 56 pz/$m^2$

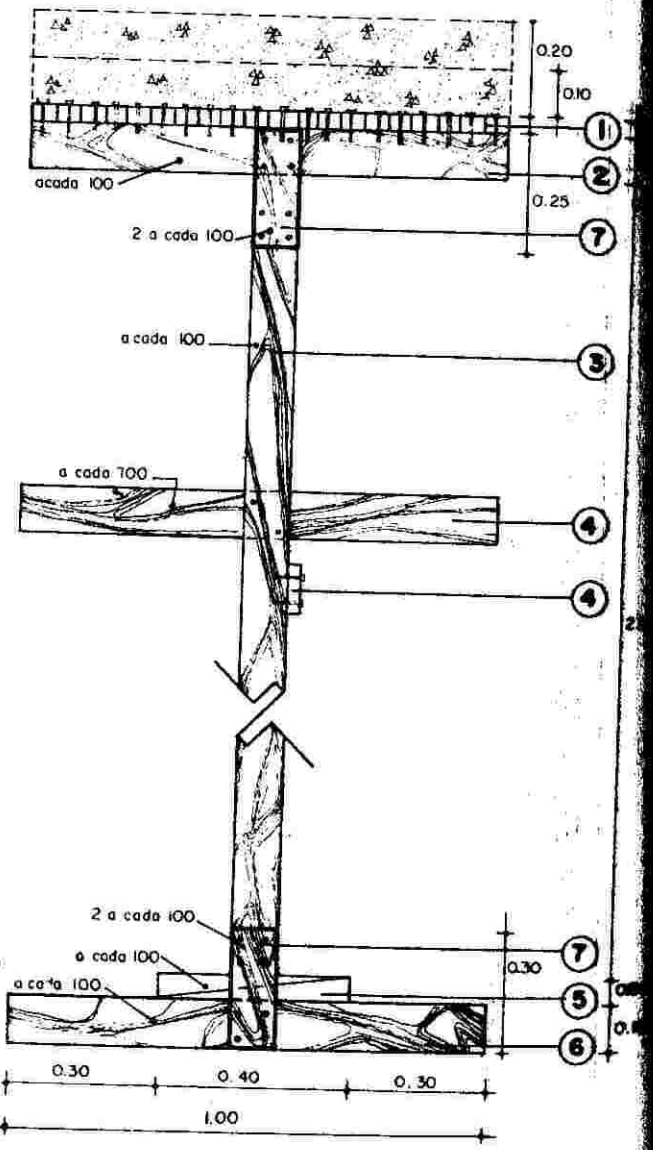


**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Losas 20 a 10 M²/M³**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$/USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO | | | | | | | | | |
| 10 Duelas | | | | | | | | | |
| 10 × 1" × 4" × 1.00 ml. | 10.94 | 1/1 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/5 | 2.63 | 4.00 | 10.52 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 2.—MADRINAS | | | | | | | | | |
| 1 Madrina | | | | | | | | | |
| 1 × 4" × 4" × 1.00 ml. | 4.38 | 1/1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 3.—PIES DERECHOS | | | | | | | | | |
| 1 Pie derecho | | | | | | | | | |
| 1 × 4" × 4" × 2.325 ml. | 10.17 | 1/1 | 10.17 | 1.20 | 12.20 | 1/10 | 1.22 | 3.65 | 4.45 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 4.—CONTRAVENTEO | | | | | | | | | |
| 2 Contraventeos | | | | | | | | | |
| 2 × 1" × 4" × 1.00 ml. | 2.19 | 1/1 | 2.19 | 1.20 | 2.63 | 1/3 | 0.88 | 4.00 | 3.52 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 5.—CUÑAS | | | | | | | | | |
| 1 Cuña | | | | | | | | | |
| 1 × 2" × 4" × 0.40 ml | 0.88 | 1/1 | 0.88 | 1.20 | 1.06 | 1/3 | 0.35 | 4.00 | 1.40 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 6.—ARRASTRES | | | | | | | | | |
| 1 Arrastre | | | | | | | | | |
| 1 × 4" × 4" × 1.00 ml. | 4.38 | 1/1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| 7.—CACHETES | | | | | | | | | |
| 2 Cachetes | | | | | | | | | |
| 2 × 1" × 4" × 0.55 ml. | 1.20 | 1/1 | 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1/3 | 0.48 | 4.00 | 1.92 |
| 3.657 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | $25.67/$m^2$ |

## 2.4211. CIMBRA EN LOSAS 10 a 5 $m^2/m^3$

Volumen de concreto 0.10 a 0.20 $m^3/m^2$
Relación 10 a 5 $m^2/m^3$
$W_M$ = 240 a 480 $kg/m^2$




① DUELA 1 ½" x 2"
② MADRINA 4"x 4"
③ PIE DERECHO 4"x4"
④ CONTRAVIENTO 1" x 4"
⑤ CUNAS 2"x 4"
⑥ ARRASTRES 4"x 4"
⑦ CACHETES 1"x 4"

clavos 2 ½" 36 pz/$m^2$
clavos 3 ½" 20 pz/$m^2$

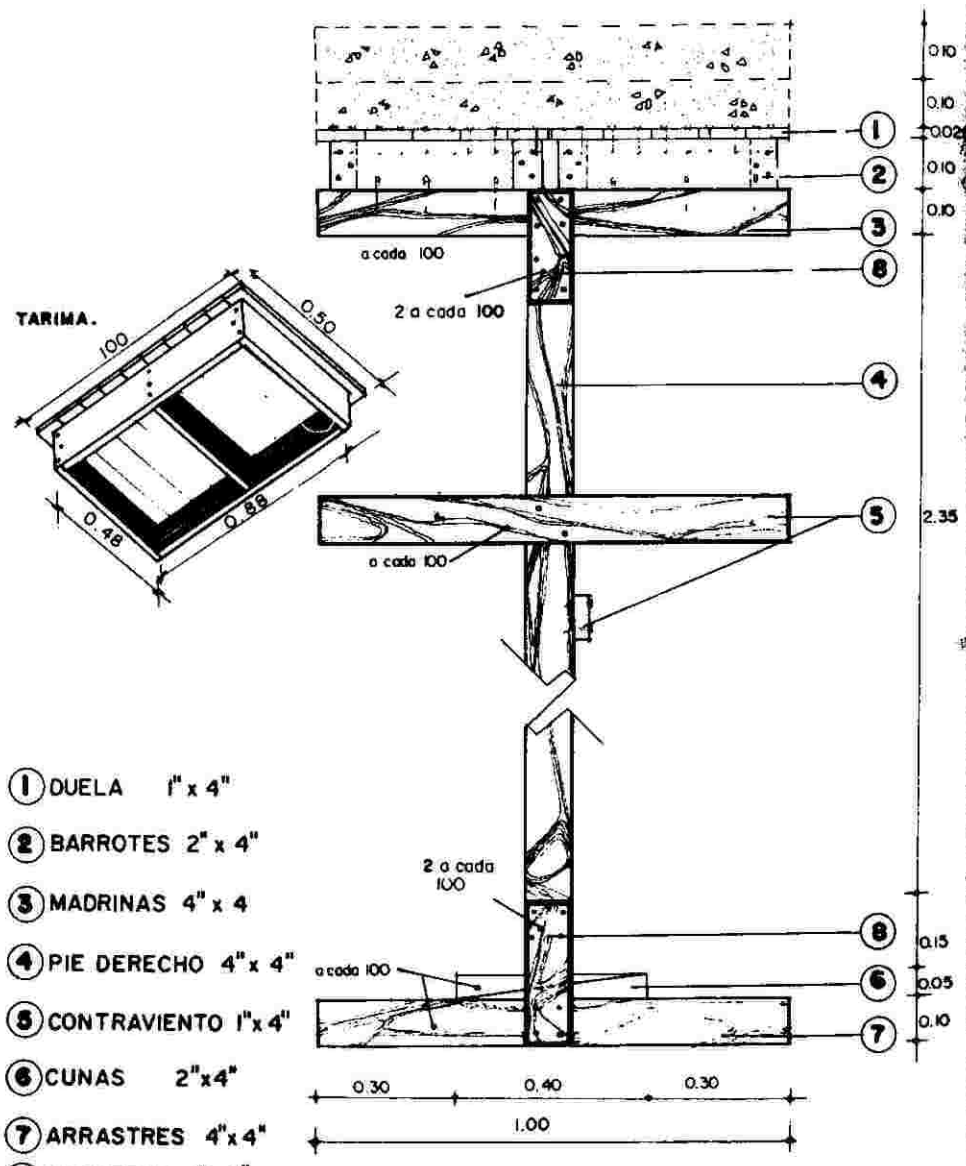


**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Losa de 10 a 5 M²/M³**

| ELEMENTO | CANTIDAD P. T. | FACTOR DE CONTACTO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR DE DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./$m^2$ | FACTOR DE USOS | CANTIDAD P.T./$m^2$ | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/$m^2$/USD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.—DUELA EN CONTACTO<br>20 Duelas<br>20 × 1.5" × 2" × 1.00 ml.<br>3.657 | 16.41 | 1/1 | 16.41 | 1.20 | 19.69 | 1/7 | 2.81 | 4.00 | 11.24 |
| 2.—MADRINAS<br>1 Madrina<br>1 × 4" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 4.38 | 1/1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 3.—PIES DERECHOS<br>1 Pie derecho<br>1 × 4" × 4" × 2.587 ml.<br>3.657 | 11.32 | 1/1 | 11.32 | 1.20 | 13.58 | 1/10 | 1.36 | 3.65 | 4.96 |
| 4.—CONTRAVENTEO<br>2 Contraventeos<br>2 × 1" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 2.19 | 1/1 | 2.19 | 1.20 | 2.63 | 1/3 | 0.88 | 4.00 | 3.52 |
| 5.—CUÑAS<br>1 Cuña<br>1 × 2" × 4" × 0.40 ml<br>3.657 | 0.88 | 1/1 | 0.88 | 1.20 | 1.06 | 1/3 | 0.35 | 4.00 | 1.40 |
| 6.—ARRASTRES<br>1 Arrastre<br>1 × 4" × 4" × 1.00 ml.<br>3.657 | 4.38 | 1/1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 7.—CACHETES<br>2 Cachetes<br>2 × 1" × 4" × 0.55 ml.<br>3.657 | 1.20 | 1/1 | 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1/3 | 0.48 | 4.00 | 1.92 |
| | | | | | | | | | $ 26.90/$m^2$ |

## 2.4212. CIMBRA DE LOSAS CON TARIMAS 50 x 100 cm.

$W_M = 240$ a $480$ kg/m$^2$
Volumen de concreto 0.10 a 0.20 m$^3$/m$^2$
Relación 20 a 10 m$^2$/m$^3$




clavo 2½ 128 pza / m$^2$
clavo 3½ 42 pza / m$^2$



**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Losa con Tarima de 50×100 cm**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./m$^2$ | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./m$^2$ | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./m$^2$/USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/m$^2$/USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- DUELA EN TARIMAS (2) 10 x 1" x 4" x 1.00 ml / 3.657 | 10.94 | 1 / 1 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/10 | 1.31 | 4.00 | 5.24 |
| 2.- BARROTE EN TARIMAS (2) 1 x 2" x 4" x 6.20 ml / 3.657 | 13.56 | 1 / 1 | 13.56 | 1.20 | 16.27 | 1/10 | 1.63 | 4.00 | 6.52 |
| 3.- MADRINA 1 x 4" x 4" x 1.00 ml / 3.657 | 4.38 | 1 / 1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 4.- PIES DERECHOS 1 x 4" x 4" x 2.50 ml. / 3.65717 | 10.94 | 1 / 1 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/10 | 1.31 | 3.65 | 4.78 |
| 5.- CONTRAVENTEOS 2 x 1" x 4" x 1.00 ml / 3.657 | 2.19 | 1 / 1 | 2.19 | 1.20 | 2.63 | 1/3 | 0.88 | 4.00 | 3.52 |
| 6.- CUÑAS 1 x 2" x 4" x 0.40 ml / 3.65717 | 0.88 | 1 / 1 | 0.88 | 1.20 | 1.06 | 1/3 | 0.35 | 4.00 | 1.40 |
| 7.- ARRASTRES 1 x 4" x 4" x 1.00 ml / 3.65717 | 4.38 | 1 / 1 | 4.38 | 1.20 | 5.26 | 1/10 | 0.53 | 3.65 | 1.93 |
| 8.- CACHETES 2 x 1" x 4" x 0.55 ml / 3.65717 | 1.20 | 1 / 1 | 1.20 | 1.20 | 1.44 | 1/3 | 0.48 | 4.00 | 1.92 |
| | | | | | | | | | $ 27.24/m$^2$ |

## 2.4300. EQUIPO

Este integrante del costo directo, es un elemento importantísimo en empresas dedicadas a movimiento de tierras, y por tanto, su estudio para esta aplicación requerirá amplios tratados al respecto.

Para el caso de edificaciones, trataremos de simplificar y compendiar los cargos que determinan el costo horario promedio.

La vida útil del equipo, el efecto inflacionario en su valor de adquisición, su obsolescencia y el tiempo real de utilización, han provocado diversos criterios. Nosotros sugerimos de acuerdo a la legislación fiscal de la República Mexicana depreciar el equipo en un 20% anual (Artículo 27 de la Ley del Impuesto sobre la Renta), es decir considerar la depreciación total del equipo en 5 años, generalizando esta vida útil para todo tipo de equipo.

En relación al efecto inflacionario aceptamos que en el fin de la vida fiscal (útil en nuestro caso también) donde se debe reponer el equipo, encontramos que el valor de éste ha sufrido un incremento que nos impide adquirirlo con la provisión considerada.

A este respecto, sugerimos el uso de la "Tabla de reajuste", que detallamos en el Capítulo 3.000.

Por otra parte, cuando en el transcurso de la vida fiscal de un equipo aparece otro de eficiencia superior, el nuestro sufre una depreciación automática que en función de su eficiencia hace anti-económica su continuidad de operación.

El equipo debe encontrarse siempre disponible y asignado a una obra específica, y no por esto su uso es continuo, a más del paro forzoso por lluvias en equipo mayor y por descomposturas en equipo menor, por lo tanto y complementando la sugerencia de proporcionar en forma lineal y uniforme el valor de equipo, según la acepta nuestra legislación fiscal, sugerimos dividir el análisis de cargos en gastos fijos y de operación, obteniendo una suma de los primeros, que representará el costo de la maquinaria inactiva, para afectarla con posterioridad a través de un "Factor de Utilización" que proponemos sea el cociente de los meses comprendidos en un año fiscal, entre el número de meses que el equipo realmente trabaja.

Para cubrir el efecto inflacionario y la obsolescencia de un equipo, donde no se aplique la "tabla de reajuste" sometemos a su consideración el aceptar el criterio oficial impositivo al no considerar *ningún valor de rescate* del equipo al término de su vida útil.

De acuerdo a los lineamientos anteriores, proponemos a su consideración el siguiente desglose de cargos que integran el costo horario de un equipo, iniciando por:7

### 2.4310. Gastos fijos

Son aquellos que gravan el costo horario del equipo independientemente de que éste se halle operando o inactivo.

2.411. Interés sobre capital. Sobre este cargo existen dos corrientes, la primera que propone considerar el costo de *adquisición* del dinero para comprar la maquinaria y por la otra, que es la que creemos justa, considerar la *rentabilidad* del dinero que destinamos la adquisición de la maquinaria, en cuestión. En cualquiera de las dos concepciones podemos indicar:



$$\text{Interés sobre capital} = \frac{\text{Inversión} \times \text{interés anual}}{\text{Horas normales promedio anuales}}$$

Y aceptando las siguientes literales:

I = Interés sobre capital

Va = Valor máquina nueva (sin llantas en su caso)
i = Interés (al tipo en vigor, de adquisición o rentabilidad del dinero, en forma decimal)
Ha = Horas normales promedio anuales

Podemos integrar la igualdad $$I = \frac{(Va)\ i}{Ha}$$

2.4312. DEPRECIACION. Nosotros sugerimos, de acuerdo a la legislación fiscal actual; depreciar el equipo al 20% anual (Artículo 27 de la Ley del Impuesto sobre la Renta), es decir, considerar la depreciación total del equipo en 5 años, generalizando su vida útil y cancelar, sin asignar valor de rescate.

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Vida fiscal del equipo}}$$

Aceptando de las siguientes literales:

D = Depreciación

Vf = Vida fiscal del equipo

Integramos la ecuación $$D = \frac{Va}{Vf}$$

2.4313. REPARACIONES. Cualquier equipo sin importar sus condiciones de operación sufre descomposturas, mas también es indudable que un mantenimiento preventivo, reduce el costo de la reparación y la frecuencia de descomposturas. El incremento del costo por las refacciones y mano de obra, es también un elemento a incluir, por lo cual, es práctica aceptada, considerar las reparaciones como un porcentaje estadístico de la depreciación.

Reparaciones = X % de la depreciación

y aceptando las variables.

R = Reparaciones mayores y menores

Q = Coeficiente estadístico en forma decimal

$$R = Q\,D$$

2.4314. SEGUROS. La destrucción imprevista de un equipo, es un riesgo que podemos cubrir a través de un seguro, y que ya sea que éste sea adquirido con un tercero o bien sea absorbido por el propio contratista, consideramos deba integrarse como parte del costo horario.

$$\text{Seguros} = \frac{\text{Costo de seguro anual}}{\text{Horas anuales}}$$

Y aceptando las variables.

S= Seguro

s = Prima anual en porcentaje decimal en función de Va

$$S = \frac{(Va)\,s}{Ha}$$

2.4315. ALMACENAJE Y GASTOS ANUALES. Los gastos que requiere un equipo por concepto de almacenaje en los meses que no está en obra, impuestos y gastos tales como: tenencias, permisos, revistas, placas, etc., los consideramos elementos del costo, por lo cual:

$$\text{Almacenaje y gastos anuales} = \frac{\text{Gasto anual}}{\text{Horas anuales}}$$

Y aceptando las variables.

A Almacenaje

Ga = Suma de gastos anuales

$$A = \frac{Ga}{Ha}$$



2.4316. Factor de utilización. Si como se expuso anteriormente el equipo trabaja interrumpidamente, sugerimos a ustedes afectar la suma de cargos hasta aquí consignado según:

$$\text{Factor de utilización} = \frac{\text{Meses del año}}{\text{Meses activos}}$$

Y aceptando las variables:

FU = Factor de utilización del equipo

MA = Meses activos del equipo

$$FU = \frac{12 \text{ meses}}{MA}$$

2.4320. **Gastos de operación**

Cuando el equipo se encuentra en actividad, a más de los gastos anteriores se generan otros de los cuales podemos distinguir:

2.4321. COMBUSTIBLES. El elemento que proporciona la energía debe indudablemente ser elemento del costo, por lo cual

$$\text{Combustible} = \text{Consumo horario} \times \text{precio de combustible.}$$

Y aceptando las literales.

E = combustible

C = Cantidad de combustible por hora

Pc = Precio de combustible puesto en la máquina

$$E = C\,P\,c$$

2.4322. LUBRICANTES. El elemento que permite el funcionamiento eficiente del equipo y reduce el desgaste por fricción, también lo consideramos elemento del costo, por lo tanto:

$$\text{Lubricante} = \text{Consumo horario} \times \text{precio de lubricante}$$

Y aceptando las literales:

L = Lubricante

a = cantidad de lubricante por hora

Pl = precio del lubricante puesto en la máquina.

$$L = apl$$

2.4323. LLANTAS. Este elemento del costo de un equipo, no se deprecia, se consume y por tanto pensamos que su localización debe estar fuera de los gastos fijos, siendo:

$$\text{Llantas} = \frac{\text{Valor de las llantas}}{\text{Horas de vida llantas}}$$

Y aceptando las literales:

L1 = Llantas

V11 = Valor de las llantas

H11 = Horas de vida de las llantas

Podemos escribir $L1 = \frac{V11}{H11}$

2.4324. OPERACION. El aprovechamiento del equipo, sólo se puede realizar a través de una operación adecuada y especializada, por tanto es éste un integrante primordial en la configuración de un costo horario.

$$\text{Operación} = \frac{\text{Gasto diario}}{\text{Horas por día}}$$

Y aceptando las literales:

O = Operación

So = Suma de salarios por turno o mensuales, incluyendo prestaciones, factor de salario real, y factor de zona, (sin incluir factor de herramienta menor ni factor de maestro.)

H = Horas efectivas de trabajo por turno o mensuales.



$$O = \frac{So}{H}$$

2.4325. FLETES. Los fletes y alijos necesarios para llevar del almacén central de la empresa a la obra el equipo y viceversa, creemos también deba ser parte del costo horario, aunque nosotros recomendamos integrarlo al costo específico de la obra en cuestión, dada su imprecisión, al evaluarlo en forma horaria.

En cualquiera de las formas podemos usar la expresión:

$$\text{Fletes} = \frac{\text{Dos Fletes}}{\text{Horas de uso del equipo}}$$

Y aceptando las literales:

F = Fletes

Fa = Costo de flete y alijos de la bodega central a la obra

Hu = Horas de uso del equipo en esa obra

$$F = \frac{2\,Fa}{Hu}$$

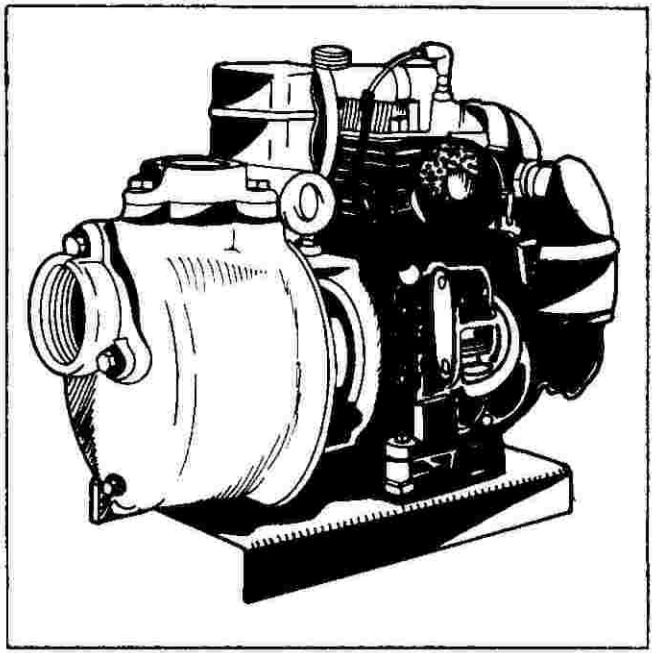
En forma de resumen presentamos a su consideración la tabla siguiente para aplicarse todo tipo de equipo.

2.4330. **Resumen tabular.**

| | | |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital. | | $\frac{\text{Inversión} \times \text{interés anual}}{\text{Horas normales promedio anuales.}}$ $I = \frac{(Va)\ i}{Ha}$ |
| 2. Depreciación | | $\frac{\text{Inversión}}{\text{Vida fiscal del equipo}}$ $D = \frac{Va}{Vf}$ |
| 3. Reparaciones | | X% de la depreciación $R = QD$ |
| 4. Seguros | | $\frac{\text{Costo seguro anual}}{\text{Horas anuales}}$ $S = \frac{(Va)\ s}{Ha}$ |
| 5. Gastos anuales de almacenaje, tenencia, placas, etc.) | | $\frac{\text{Gasto anual}}{\text{Horas anuales}}$ $A = \frac{Ga}{Ha}$ |
| S u m a | | $ /hora |
| Factor de utilización | | 12/ meses de trabajo real |
| Sub-Total Gastos Fijos | ■ | $ /hora |
| 6. Combustibles | | Consumo horario x precio combustible. $E = C\ P\ c$ |
| 7. Lubricantes | | Consumo horario x precio lubricante. $L = a\ P\ l$ |
| 8. Llantas | | $\frac{\text{Gasto en llantas}}{\text{Horas de vida llantas}}$ $LI = \frac{Vll}{Hll}$ |
| 9. Operación | | $\frac{\text{Gasto diario}}{\text{Horas x día}} = \frac{\text{Gasto mensual}}{\text{Horas x mes}}$ $O = \frac{So}{H}$ |
| 10. Fletes | | $\frac{2 \text{ fletes}}{\text{Horas de uso}}$ $F = \frac{2\ Fa}{Hu}$ |
| Sub Total Gastos de Operación | ■ | $ /hora |
| Total | | $ /hora |




# BOMBA MODELO 10 M



## Centrífuga

## Autocebante

## Motor de Gasolina 2 x 2 Pulgadas

ESPECIFICACIONES

**TAMAÑO:** 2" X 2" NPT

**MOTOR:** Kohler K181 de 8 HP a 3 600 RPM, monocilíndrico enfriado por aire.

**VOLUTA:**

**REEMPLAZABLE:** Hierro gris clase 30.

**IMPULSOR:** Hierro gris tipo abierto, pasa sólidos de ½".

**CARCASA:** Hierro fundido clase 30.

**SELLO:** Mecánico, de acero inoxidable, lubricado a presión automáticamente por grasa.

**DIMENSIONES:** Altura máxima 51 cm. Ancho máximo 50 cm. Largo máximo 56 cm.

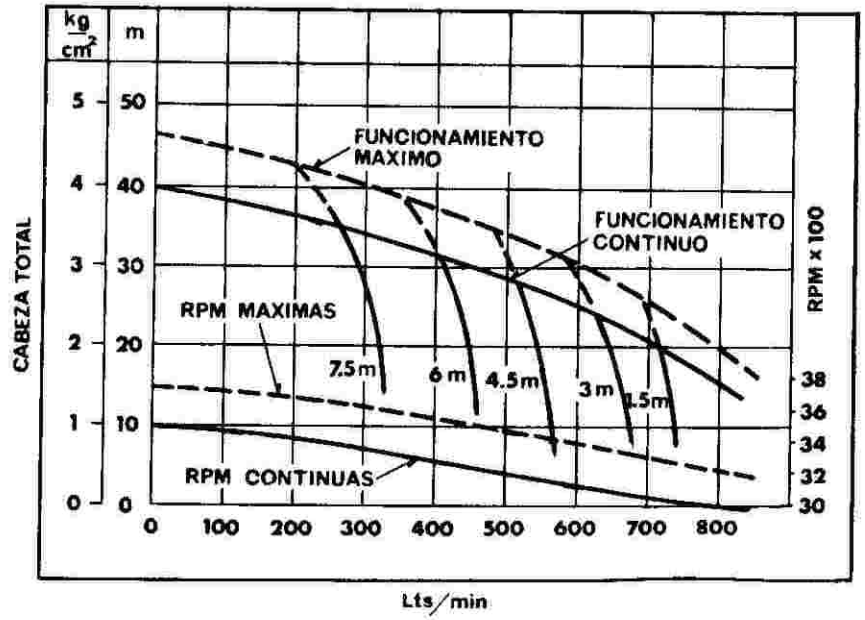
**EQUIPO STANDARD:** Válvula Check en la succión. Coladera.

**BASE:** Acero, con manija para transporte.

**OPCIONES:** Dos ruedas de hule y manija retráctil.

**PESO:** 75 Kg en base, 89 Kg con ruedas.

## CURVAS DE FUNCIONAMIENTO





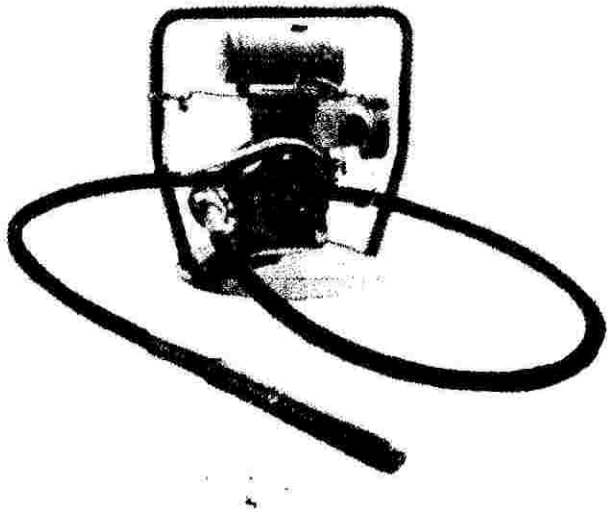

2.4401 **BOMBA DE GASOLINA DE 2" DE DIAMETRO DE 10 H.P.**

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I = \frac{(Va)\ i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 15{,}960.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400 \text{ horas anuales}}$ | 1.00 |
| 2. Depreciación $D = \frac{Va}{Vt.}$ | $\frac{\$\ 15{,}960.00}{12{,}000 \text{ horas}}$ | 1.33 |
| 3. Reparaciones $R = Q\ D$ | 0.50 x $ 1.33 | 0.67 |
| Suma equipo inactivo | | 3.00 |
| Factor de utilización | $\frac{12 \text{ meses}}{6 \text{ meses}}$ | X 2.00 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 6.00 |
| 6. Combustible. $E = c\ P\ c$ | 0.3 litros x 10 Hp/horas x $ 2.10 | 6.30 |
| 7. Lubricantes $L = A\ P1$ | 0.01 litro x 10 HP/horas x $ 11.50 | 1.15 |
| 9. Operación $O = \frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 3{,}159.23 \text{ peón/mes}}{200 \text{ horas/mes (2 bombas)}}$ | 7.90 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 15.35 |
| T o t a l | | $ 21.35/ hr. |

Datos proporcionados por:

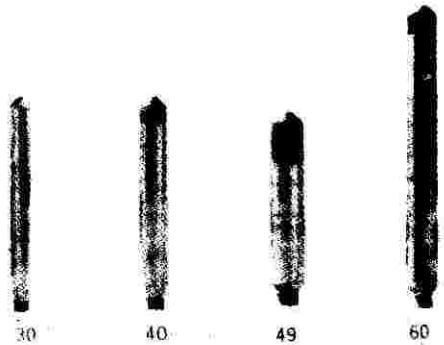
Maquinaria especializada para Construcciones, S.A.

# VIBRADORES PARA CONCRETO A GASOLINA



**4-K** Motor KOHLER Mod. de 4 H.P. a 4000 R.P.M.
Manguera flexible 32 mm. Longitud 10', 14', 20',
Eje flexible (Chicote) 95 mm. Cabezal 8400-9600
Vibraciones por minuto.

LOS MOTORES DE LOS VIBRADORES A GASOLINA SE SURTEN REGULADOS A 2800 (8400 VPM. EN EL CABEZAL)




| CABEZAL MODELO | DIAMETRO POR LONGITUD | |
|---|---|---|
| 30 | 33X300 M.M. | (1 1/4 X 12) |
| 40 | 41X300 M.M. | (1 9/8 X 12) |
| 49 | 48X300 M.M. | (1 7/8 X 12) |
| 60 | 59X462 M.M. | (2 3/8 X 18) |

LOS VIBRADORES MOD.M-2, K-4 PUEDEN USAR CABEZAL 30, 40, 49 LOS VIBRADORES MOD. W 1, K-8, PUEDEN USAR CABEZAL 40, 49, 60.

Todos los cabezales tienen puntas de acero especial endurecido térmicamente.



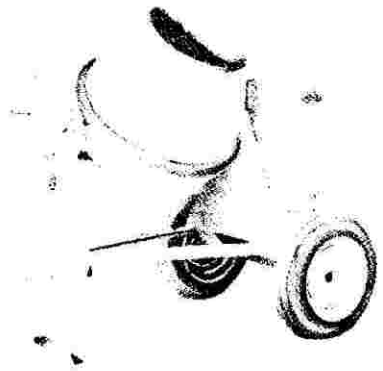
2.4402. VIBRADOR PARA CONCRETO DE GASOLINA DE 4 HP FECHA FLEXIBLE (CHICOTE)

| *CONCEPTO* | *OPERACION* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I = \frac{(Va)\,i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 10{,}070.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 0.63 |
| 2. Depreciación $D = \frac{Va}{Vf.}$ | $\frac{\$\ 10{,}070.00}{12.000\ \text{horas}}$ | 0.84 |
| 3. Reparaciones $R = Q\,D$ | 0.50 x $ 0.84 | 0.42 |
| Suma equipo inactivo | | 1.89 |
| Factor de utilización | 12/4 meses | X 3.00 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 5.67 |
| 6. Combustible $E = c\,P\,c$ | 0.3 litros x 4 HP/hora x $ 2.10 | 2.52 |
| 7. Lubricantes $L = a\,P1$ | 0.01 litro x 4 HP/hora x $ 11.50 | 0.46 |
| 9. Operación $O = \frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 3{,}159.23\ \text{peón/mes}}{200\ \text{horas/mes}}$ | 15.80 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 18.78 |
| T o t a l | | $ 24.45/hr. |

$$\text{Costo por m}^3 = \frac{24.45 \times 8\ \text{horas}}{20\ \text{m}^3} = \$\ 9.78/\text{m}^3$$

Datos proporcionados por MECSA

# REVOLVEDORAS



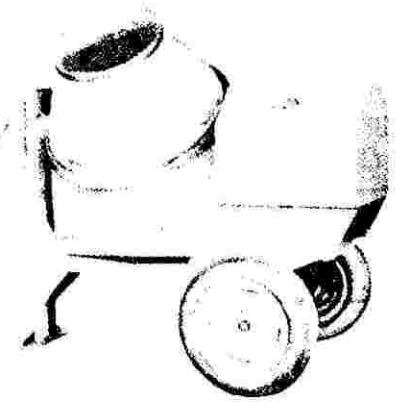
**REVOLVEDORA - 3 1/2-S Modelo R-5, Capacidad ½ Saco Tipo Trompo.**

**CARACTERISTICAS:**

**Peso: 330 Kgs.**
**Volumen de la Olla: 145 Lts. (5 pies cúbicos).**
**Llantas: 145/380-15.**
**Altura: 1.60 mts.**
**Largo: 2.20 mts.**
**Ancho: 1.00 mts.**
**Transmisión: Por bandas.**

**OPCIONES MOTOR A GASOLINA:**

**Motor Kohler k 91 de 4 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6.1.**
**Motor Briggs & Stratton.**
**Modelo 130252-De 5 H.P. A 3600 R.P.M.**
**Con reductor de velocidad. Relación 6:1.**



**REVOLVEDORA - 6-S Modelo R-10, Capacidad 1 Saco, Tipo Trompo.**

**CARACTERISTICAS:**

**Peso: 470 Kgs.**
**Volumen de la Olla: 275 Lts. (10 pies cúbicos).**
**Llantas: 145/380-15.**
**Altura: 1.70 mts.**
**Largo: 2.60 mts.**
**Ancho: 1.35 mts.**
**Transmisión: Por bandas.**

**OPCIONES MOTOR A GASOLINA:**

**KOHLER Modelo K-181 de 8 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.**
**KOHLER Modelo K-301 de 12 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 4:1.**
**BRIGGS & STRATTON Modelo 190451 de 8 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.**
**CLINTON Modelo 950 de 9.5 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.**



**CARACTERISTICAS GENERALES REVOLVEDORAS MODELOS:**

| *Modelo* | 3 1/2 S – 1/2 SACO | 6 S – 1 SACO |
|---|---|---|
| *Capacidad* | 145 Litros (5 pies cúbicos) | 275 Litros (10 pies cúbicos) |
| *Motor* | Motor de Combustión Interna de Gasolina enfriado por aire<br>Marca Kohler Mod. K91 4 H.P. | Motor de Combustión Interna de Gasolina enfriado por aire.<br>Marca: M.M. Mod. 950 9 1/2 H.P.<br>KOHLER MOD. K-181 8 H.P. |
| *Transmisión* | La transmisión del movimiento del motor al piñón motriz de la corona de la olla, se lleva a cabo por medio de bandas. | |
| *Bancada* | De acero estructural, soldada al arco eléctrico, con nervios de refuerzo en las uniones principales, barra de remolque tubular retractil. | |
| *Olla mezcladora* | Basculante de giro completo, de lámina reforzada soldada al arco eléctrico provista de nueve aspas que garanticen una perfecta homogenización de las diversas mezclas, en ciclos de carga y descarga que oscilen entre uno y tres minutos. La boca de la olla cuenta con un refuerzo circular que elimine toda posible deformación, el conjunto de la Olla estará montado en eje de acero especial al cromo-niquel de alta resistencia y girando sobre rodamientos de rodillos cónicos Timken. Eje y rodamientos están protegidos por una coraza tabular de acero, contra la oxidación, lubricación por grasera exterior de fácil acceso o corona de fundición gris, maquinada en su zona de centraje. | |
| *Caseta protección del motor* | Suficientemente ventilada, su diseño permitirá la fácil manipulación del Motor en las operaciones de ajuste, cambio de aceite, etc. | |
| *Mecanismo de volteo manual de la olla* | A base de un volante tubular y sistema multiplicador de engranes con lo cual se lograrán los movimientos de la basculación de la olla, llevando además una palanca de freno que permita fijar la olla en la posición más adecuada para mezclado en carga o descarga. | |

Datos proporcionados por MIPSA

## 2.4403 REVOLVEDORA DE 1 SACO DE 8 PH TIPO TROMPO

| *CONCEPTO* | *OPERACION* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I=\frac{(Va)i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 20{,}000.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 1.25 |
| 2. Depreciación $D=\frac{Va}{Vf}$ | $\frac{\$\ 20{,}000.00}{12{,}000\ \text{horas}}$ | 1.67 |
| 3. Reparaciones $R=QD$ | $0.30 \times \$\ 1.67$ | 0.50 |
| Suma equipo inactivo | | 3.42 |
| Factor de utilización | 12/3 meses | X 4.00 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 13.68 |
| 6. Combustible $E=c\ Pc$ | 0.3 litro x 8 HP/hora x $ 2.10 | 5.04 |
| 7. Lubricantes $L=a\ Pl$ | 0.01 litro x 8 HP/hora x $ 11.50 | 0.92 |
| 9. Operación $O=\frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 25{,}819.76\ (1\ \text{operador}+7\ \text{peones/mes})}{200\ \text{horas/mes}}$ | 129.10 |
| | 1 peón cemento $ 3159.23/mes<br>2 peones arena 6318.46/mes<br>2 peones grava 6318.46/mes<br>2 peones artesa 6318.46/mes<br>1 operador 3705.15/mes | |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 135.06 |
| T o t a l: | | $ 148.74/hr. |

Por medio de datos experimentales, por jornada de 8 horas, una revolvedora del tipo analizado produce 20 m³ por lo tanto:

$$\text{Costo por m}^3 = \frac{148.74 \times 8\ \text{horas}}{20\ \text{m}^3} = \$\ 59.50/\text{m}^3$$

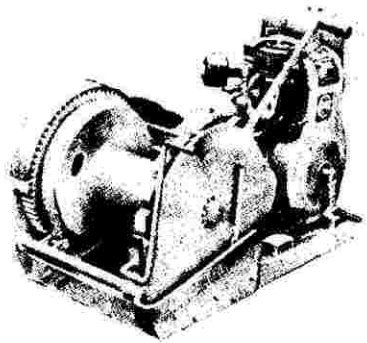
Costo hechura concreto $ 59.50/m³



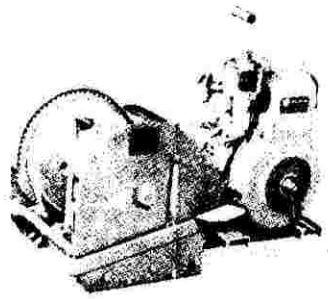
# MALACATES

| MODELO | CAPACIDAD DE CARGA EN KG. | VELOC. M/MIN | CAPACIDAD DEL TAMBOR CON CABLE DE 3/8" | 1/2" | 5/8" | ANCHO | LARGO | ALTURA | MOTOR | PESO EN KG. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M 750 | 750 | 35 | 170m | 100m | 64m | 95cm | 127cm | 80 cm | KOHLER K 301 H.P. 12 WISCONSIN | 470 |
| M 1000 | 1000 | 35 | 170m | 100m | 64m | 95cm | 127cm | 80 cm | AGND H.P. 12.5 WISCONSIN | 495 |
| M 2000 | 2000 | 35 | 275m | 160m | 104m | 95cm | 150cm | 100 cm | VH 4D H. P. 30 WISCONSIN | 520 |
| M 3000 | 3000 | 35 | 519m | 328m | 220m | 114cm | 191cm | 145 cm | VG 4D H.P. 37 | 750 |

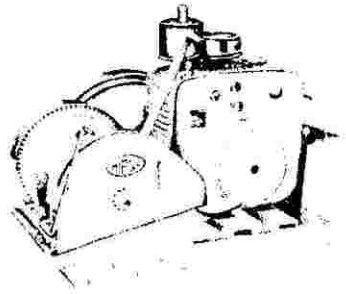
MODELO M. 750



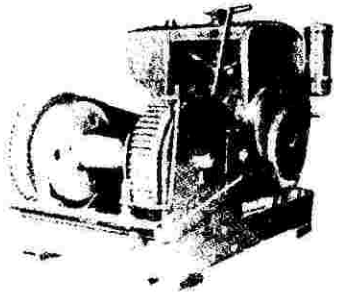
MODELO M. 1000

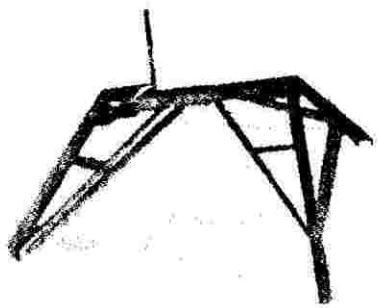


MODELO M. 2000



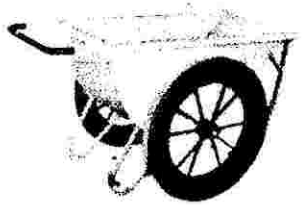
MODELO M. 3000



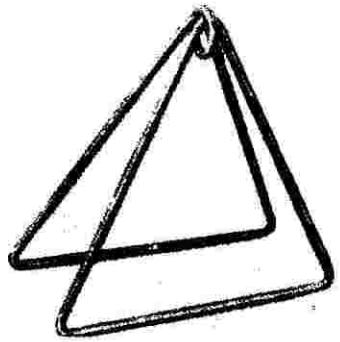


Pluma Modelo P-2 embalada. Capacidad 2000 Kgs. radio de giro 1500 mm. Altura libre 2500 mm.

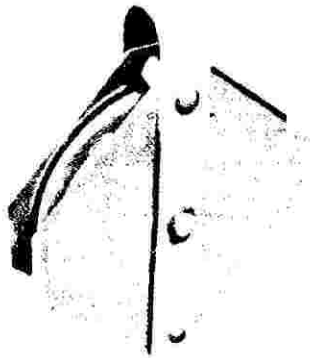
Gancho giratorio Modelo G-2 con capacidad de carga 2000 Kgs. de acero forjado.



VAGONETA Modelo V-1. Capacidad: 160 Lts. Peso 76 Kgs. Longitud total: 1300 mm. Ancho total: 800 mm. Altura sin triángulo: 790 mm. Altura con triángulo: 1300 mm. Llantas neumáticas 3.25-19. Rines de acero de diseño especial. Rodamientos de rodillos cilíndricos.



TRIANGULO ELEVADOR Peso: 10 Kgs. Para adaptarse al uso de vagoneta MIPSA.



PATESCA Modelo PA-1. Para uso en cualquier malacate MIPSA. Totalmente embalada.

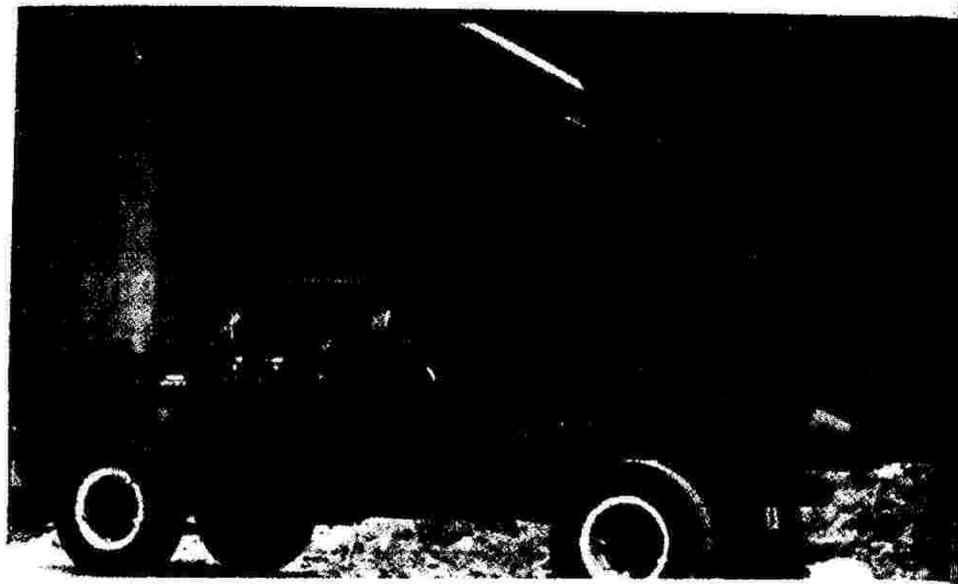


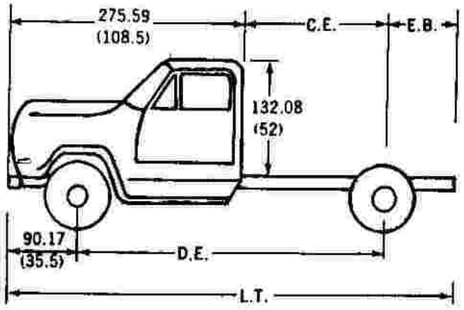
## 2.4404. Malacate de 3/4 tonelada de 12 HP incluyendo pluma, polea cables, vagoneta y triangulo

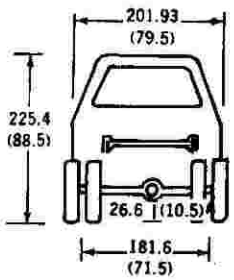
| *CONCEPTO* | *OPERACION* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I=\frac{(Va)\ i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 37{,}300.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 2.33 |
| 2. Depreciación $D=\frac{Va}{Vf}$ | $\frac{\$\ 37{,}300.00}{12{,}000\ \text{horas}}$ | 3.11 |
| 3. Reparaciones $R=Q\ D$ | 0.50 x $ 3.11 | 1.56 |
| Suma de equipo inactivo | | 7.00 |
| Factor de utilización | 12/8 meses | X 1.50 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 10.50 |
| 6. Combustible $E=c\ Pc$ | 0.3 litro x 12 HP/horas x $ 2.10 | 7.56 |
| 7. Lubricante $L=a\ P1$ | 0.01 litro x 12 HP/hora x $ 11.50 | 1.38 |
| 9. Operación $O=\frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 10{,}023.61\ (1\ \text{operador} + 2\ \text{peones/mes})}{200\ \text{horas/mes}}$ | 50.12 |
| | 1 peón pluma $ 3159.23/mes<br>1 peón boque 3159.23/mes<br>Operador malacate 3705.15/mes | |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 59.06 |
| T o t a l: | | $ 69.56/hs |

Datos proporcionados por MIPSA

## Camión de volteo 8 Tons.






Datos proporcionados por General Motors



ESPECIFICACIONES D-600 y PD-600

| Concepto | | | D-600 175" 20500 lb | D-600 157" 24000 lb | D-600 157" 25500 lb | D-600 197" 24000 lb | D-600 197" 25500 lb | PD-600 157" 25500 lb | PD-600 197" 25500 lb |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capacidades de carga Kg (lb) | Eje Delantero | | 2500 (5500) | 3181 (7000) | | | | | |
| | Eje Trasero | | 6818 (15000) | 7718 (17000) | 8410 (18500) | 7718 (17000) | 8410 (18500) | | |
| | Muelles Del. c/u | | 1136 (2500) | 1410 (3100) | | | | | |
| | Muelles Tras. c/u | | 3818 (8400) | 4267 (9400) | 4727 (10500) | 4267 (9400) | 4727 (10500) | | |
| | Muelles Aux. c/u | | 1045 (2300) | | | | | | |
| Llantas | | | 8.25x20.10 / 9.00x20 12(*) | 10.00x20.12(*) | | 9.00x20.12 | | 10.00x20.12 | |
| Ruedas | | | 20x6.5 | 20x7.5(*) | | 20x6.5 | | 20x7.5 | |
| Transmisión | Modelo | | CLARK | | | | | | |
| | Marca | | 2622 / 7 190 | 2653 | | 2622 | | 2653 | 2622 |
| | Relaciones | 1a | 7.08:1 / 6.4:1 | 7.08:1 | | 7.08:1 | | 7.08:1 | 7.08:1 |
| | | 2a | 4.08:1 / 3.09:1 | 4.08:1 | | 4.08:1 | | 4.08:1 | 4.08:1 |
| | | 3a | 2.10:1 / 1.69:1 | 2.23:1 | | 2.10:1 | | 2.23:1 | 2.10:1 |
| | | 4a | 1.17:1 / 1.00:1 | 1.46:1 | | 1.17:1 | | 1.46:1 | 1.17:1 |
| | | 5a | 1.00:1 | 1.00:1 | | 1.00:1 | | 1.00:1 | 1.00:1 |
| | | Rev. | 7.20:1 / 7.90:1 | 6.73:1 | | 7.20:1 | | 6.73:1 | 7.20:1 |
| Dirección | Marca | | SAGINAW | | | | | | |
| | Tipo | | 710 Hidr. (*) | | | | | | 553 std |
| | Relación | | 24:1 (*) | | | | | | 40:1 |
| Frenos | Tipo | | Vacío Hidráulico | Vacío Hidráulico | AIRE | Vacío Hidráulico | AIRE | | |
| | Compresor | | | — | 7.25 P.C.M. | — | 7.25 P.C.M. | 12 P.C.M. | |
| | Tambor Delantero | | 15x3 Hidráulico | | | | 15x3.5 AIRE | | |
| | Tambor Trasero | | 15x5 | 15x6 | 16.5x7 leva | 15x6 | 16.5x7 leva | | |
| Eje trasero | Marca | | EATON | | | | | | |
| | Reducción | | 6.33:1 / 6.33/8.81:1(*) | 6.33/8.81:1 | 7.17/9.77:1 | 6.33/8.81:1 | 6.50/8.86:1 | 7.17/9.77:1 | 6.50/8.86:1 |
| Bastidor | Tipo | | ESCALERA RECTO. CANAL "U" REFUERZO "L" | | | | | | |
| | Módulo de sección | | (275.18 cm³) 16.8 plg³ | | | | | | |
| | Material | | ACERO AL CARBON | | | | | | |
| Motor | Tipo | | 8 cil. en V | | | | | C6.3542 | |
| | Desplazamiento | | 360 plg³ (5900 cm³) | | | | | 354 plg³ (5800 cm³) | |
| | Diámetro Pistón | | 4.00 plg (10.16 cm) | | | | | 3.875 plg (9.84) cm | |
| | Carrera Pistón | | 3.58 plg (9.1 cm) | | | | | 5 plg (12.7 cm) | |
| | Potencia Máxima | | 220 HP a 3900 RPM | | | | | 131 HP a 2800 RPM | |
| | Torque Máximo | | 338 lb-pie a 2400 RPM | | | | | 284 lb-pie a 1600 RPM | |
| | Relación de Comp. | | 6.9:1 | | | | | 16:1 | |
| Embrague | Tipo | | DISCO SIMPLE ACCIONAMIENTO MECANICO | | | | | | |
| | Diámetro | | 13 plg (33cm) | | | | | | |
| Tanque de Combustible | | | 94.5 lts. (25 galones) | | | | | 94.5 lts. (25 gal.) * 151.4 lts. (40 gal.) | |
| Sistema eléctrico | Voltaje | | 12 Volts. | | | | | 12 Volts | |
| | Alternador | | 35 Amps. | | | | | 55 Amps. | |
| | Batería | | 70 Amp-Hr | | | | | Dos de 70 Amp-Hr | |

| MODELO | PESO BRUTO VEHICULAR Kg (lb) | DIMENSIONES CM (Plg) D.E. | C.E. | E.B. | L.T. | CAPACIDAD DE CARGA UTIL Y CARROCERIA | PESO VEHICULAR Kg (lb) TOTAL | ADELANTE | ATRAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D-600 175" 20500 lb | 9318 (20500) | 444.50 (175) | 259.74 (102.26) | 154.94 (61) | 689.61 (271.5) | 6478 (14252) | 2840 (6248) | 1560 (3432) | 1280 (2816) |
| D-600 157" 24000 lb | 10909 (24000) | 398.78 (157) | 213.36 (84) | 111.76 (44) | 600.71 (236.5) | 7926 (17438) | 2983 (6562) | 1676 (3687) | 1307 (2875) |
| D-600 157" 25500 lb | 11590 (25500) | 398.78 (157) | 213.36 (84) | 111.76 (44) | 600.71 (236.5) | 8390 (18460) | 3200 (7040) | 1700 (3740) | 1500 (3300) |
| D-600 197" 24000 lb | 10909 (24000) | 500.38 (197) | 314.96 (124) | 203.20 (80) | 793.75 (312.5) | 7786 (17129) | 3123 (6870) | 1686 (3709) | 1437 (3161) |
| D-600 197" 25500 lb | 11590 (25500) | 500.38 (197) | 314.96 (124) | 203.20 (80) | 793.75 (312.5) | 8240 (18130) | 3350 (7370) | 1710 (3762) | 1640 (3608) |
| PD-600 157" 25500 lb | 11590 (25500) | 398.78 (157) | 213.36 (84) | 111.76 (44) | 600.71 (236.5) | 8170 (17976) | 3420 (7524) | 1920 (4224) | 1500 (3300) |
| PD-600 197" 25500 lb | 11590 (25500) | 500.38 (197) | 314.96 (124) | 203.20 (80) | 793.75 (312.5) | 8008 (17620) | 3582 (7880) | 2029 (4463) | 1553 (3417) |

## 2.4405. CAMION DE VOLTEO DE 8 TONELADAS 5 M3

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I = \frac{(Va)\,i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 155{,}000.00 \times 0.15/\text{años}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 9.69 |
| 2. Depreciación $D = \frac{Va}{Vf}$ | $\frac{\$\ 155{,}000.00}{12{,}000\ \text{horas}}$ | 12.92 |
| 3. Reparaciones $T = Q\,D$ | 0.50 x $ 12.92 | 6.46 |
| 4. Seguro $S = \frac{(Va)\,s}{Ha}$ | $\frac{\$\ 155{,}000.00 \times 0.02/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 1.29 |
| 5. Gastos anuales $A = \frac{Ga}{Ha}$ | $\frac{\$\ 9{,}875.00}{2{,}400\ \text{horas}}$ | 4.11 |
| Suma de equipo inactivo | | 34.47 |
| Factor de utilización | 12/12 meses | x 1.00 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 34.47 |
| 6. Combustible $E = c\,Pc$ | 8 litro/hora x $ 2.10 | 16.80 |
| 7. Lubricantes $L = A\,Pl$ | Aceite 0.100 litro/hora x $ 11.50 = $ 1.15/hora<br>Grasa 0.125 kg/hora x $ 15.00 = $ 1.87/hora<br>Servicio 0.005 servicio/hora x $ 125.00 = $ 0.62/hora | 3.64 |
| 8. Llanta $LL = \frac{VLL}{Hv}$ | $\frac{\$\ 2{,}600.00 \times 6\ \text{llantas}}{8{,}000\ \text{horas.}}$ | 1.95 |
| 9. Operación $O = \frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 10{,}628.13\ \text{operador y 2 peones/mes}}{200\ \text{horas/mes}}$<br>Operador $ 4309.67<br>2 peones 6318.46 | 53.14 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 75.53 |
| T o t a l: | | $ 110.00/hr. |



El total de operación pasiva será la suma de los conceptos; subtotal gastos fijos más personal en operación y por lo tanto será: $ 34.47 + 53.14 = $ 87.61/hora.

El total de operación trayecto, será la suma de los conceptos 6, 7 y 8, por lo tanto será: $22.39/hora.

Si la velocidad promedio estimada es de 30 km/hora, el costo por kilómetro será $ $\frac{22.39}{30}$ = $ 0.75/km.

Motoconformadora 140 Hp

Datos proporcionados por Huber

**PESOS DE OPERACION**

| | |
|---|---|
| Total | 12,231 kg. |
| Sobre las Ruedas delanteras | 3,398 kg. |
| Sobre las Ruedas traseras | 8,833 kg. |

**MOTOR**

| | |
|---|---|
| Marca | Cummins |
| Modelo | V-378C |
| Número de cilindros | 6 |
| Diámetro | 11.7 cm. |
| Carrera | 9.5 cm. |

Desplazamiento ..... 6,194 cm³.
Velocidad gobernada .... 2700 RPM 140 HP.
Lubricación ..... A presión
Sistema eléctrico ..... 12 volts.

**PURIFICADOR DE AIRE**

Tipo ..... Seco

**DIMENSIONES GENERALES**

Largo total ..... 8.28 m.
Ancho total ..... 2.41 m.
Altura sin cabina ..... 3.25 m.
Altura sin cabina ..... 2.78 m.
Distancia entre ejes ..... 5.94 m.
Distancia entre centros de las ruedas delanteras ..... 2.03 m.
Distancia entre centros de las ruedas traseras ..... 2.05 m.
Distancia entre centros de los ejes de tandem ..... 1.60 m.
Radio de giro ..... 12.19 m.

**CONJUNTO DEL VERTEDERO**

Base de la cuchilla ..... 254 cm.
Radio del vertedro ..... 43.1 cm.
Dimensiones del Vertedor deslizante .. 1.9 x 66.0 x 365.7 cm.

**MOVIMIENTOS VERTEDOR**

Altura máxima sobre el terreno ..... 44.4 cm.
Ajuste vertical mínimo ..... 1.59 mm.
Desplazamiento lateral derecho ..... 60.0 cm.
Desplazamiento lateral izquierdo ..... 60.9 cm.
Máximo ángulo de corte vertical (ambos lados) ..... 90°

**CONTROLES**

Tipo ..... Hidráulico
Operación ..... Por palanca manual

**CIRCULO**

Diámetro ..... 154.9 cm.
Construcción ..... Placa soldada
Distancia entre centro de círculo y eje delantero ..... 238.7 cm.
Giro del círculo en ambos sentidos ..... 360°

**BARRA DE TIRO DEL CIRCULO**

Tipo sección de Caja soldada ..... 15.2 X 17.4 c
Conexión de tiro ..... Por rót

**MECANISMO DE LEVANTE**

Tipo ..... Cilindros Hidráulic
Diámetro del vástago del Cilindro ..... 50.8 m
Conexión ..... Por Rót
Ajuste ..... Por Lai

**BASTIDOR**

Sección de Caja Soldada ..... 266.7 x 285.7 m
Peso Adelante del Soporte de Levante ..... 193.2 kg./
Peso Promedio ..... 290 kg./

**PLATAFORMA DEL OPERADOR**

Medida de la plataforma .. 101.6 x 134.6 cm
Espacio libre sobre el suelo ..... 128.2 cm

**EJE DELANTERO**

Construcción ..... Soldad
Diámetro del eje en el apoyo ..... 6.6 x 5.4 cm
Material eje ..... Acero forj
Tipo de Todamiento ..... Cónicos de rodill
Claro libre sobre piso ..... 71.1 cm
Oscilación ..... 15

**EJE TRASERO**

Tipo ..... Totalmente flotant
Construcción ..... Rígido de dos piezas
Material ..... Hierro perlítico
Tipo de rodamientos ..... De bolas
Diámetro en los rodamientos ..... 88.9 mm.

**CONVERTIDOR DE PAR**

Tipo ..... Acción simple
Fase ..... 1 Fase 3 Elementos
Multiplicacion de par ..... 2.91:1
Control de velocidad de Flecha de salida ..... Por gobernador



**TRANSMISION**

Tipo ..... Servo transmisión (Power Shift) con cambio de velocidades Operado por presión hidráulica.
Velocidades ..... 4 Avance, 4 Retroceso
Embragues ..... Hidráulicos discos múltiples
Lubricación ..... A presión

**TRANSMISION DEL TANDEM**

Tipo ..... Cadena de rodillos
Paso de la cadena motriz ..... 50.8 mm.
Caja de tandem Sellada ..... Construcción soldada
Diámetro del eje de Rueda en el rodamiento ..... 92.0 mm.
Tipo de rodamiento ..... Hidráulica

**DIRECCION**

Tipo ..... Hidráulica

**RUEDAS DELANTERAS**

Tipo ..... Inclinables

Tipo de rodamientos ..... Rodillos cónicos
Mazas .. ..... Selladas a prueba de polvo
Tamaño de llantas con cámara ..... 13.00 x 24
Número de capas ..... 10
Rines ..... Tipo centro semi-profundo
Inclinación de ruedas ..... 15°

**RUEDAS TRASERAS**

Tipo de rodamientos ..... Rodillos cónicos
Tamaño de llantas ... ..... 13.00 x 24
Número de capas ..... 10
Rines ..... Tipo centro semi-profundo

**FRENOS**

Traseras ..... Con potencia hidráulica
Freno de mano sobre la transmisión ..... Tipo mecánico

**VELOCIDADES**

A la velocidad gobernada del motor

| | AVANCE | REVERSA |
|---|---|---|
| Primera .... | 4.35 km./h. | 4.35 km./h. |
| Segunda ... | 8.19 km./h. | 8.19 km./h. |
| Tercera .... | 15.83 km./h. | 15.83 km./h. |
| Cuarta ..... | 30.04 km./h. | 30.04 km./h. |

**ESCARIFICADOR**

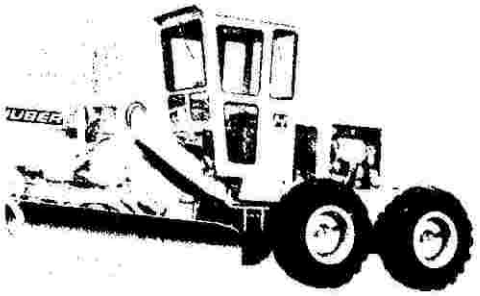
Tipo ..... En "V"
Peso ..... 635 kg.
Material del bloque ..... Acero fundido
Longitud del bloque ..... 1.24 m.
Ancho del corte ..... 1.16 m.
Número de dientes de punta Reemplazables ..... 11
Tamaño del diente ..... 25.4 x 76.2 mm.
Espaciamiento ..... 11.4 cm.
Control de levante ... 2 Cilindros hidráulicos
Penetración máxima ..... 32.1 cm.
Presión mínima ..... 4,400 kg.
Levante arriba del suelo (al Extremo del diente) ..... 30 cm.
Posiciones ..... 6

**ACCESORIOS**

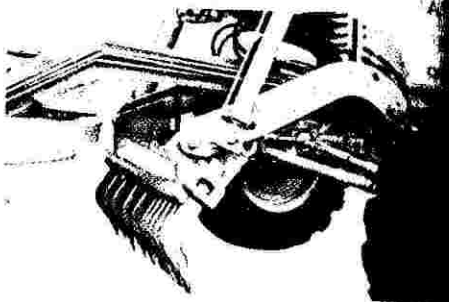
Alternador de ..... 55 AMP
Regulador ..... Transistorizado
Filtro del aceite hidráulico, tipo ..... Flujo completo
Elemento ..... Papel desechable

Filtro de flujo completo para el sistema con vertidor-transmisión.

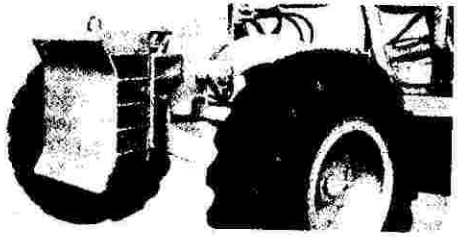
* Todas las especificaciones son aproximadas.



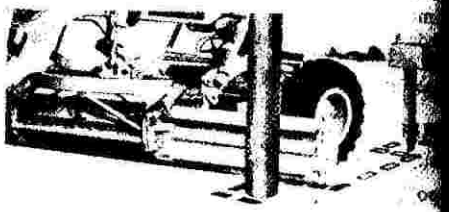
Cabina cerrada



Escarificador Tipo "V"



Placa de empuje



Vertedor con sistema hidráulico para deslizarse lateralmente.

Cuchilla topadora (Bulldozer)

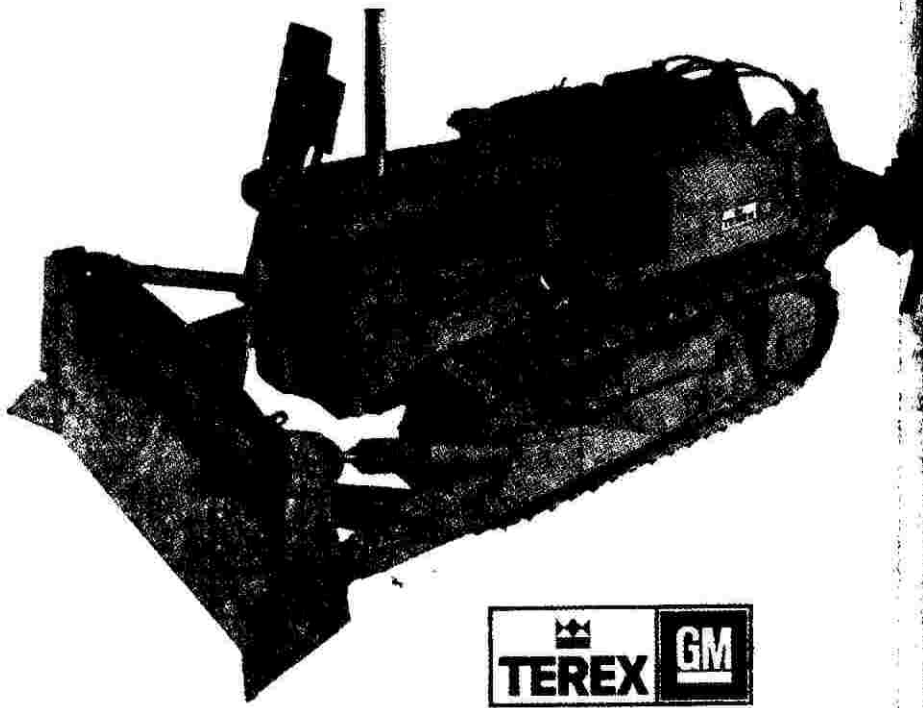
Datos proporcionados por Industria del Hierro, S.A.



2.4406. MOTOCONFORMADORA HUBER F-1400, 140 HP, VERTEDOR.

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I=\frac{(Va)\,i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 750{,}000.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 46.87 |
| 2. Depreciación. $D=\frac{Va}{Vf.}$ | $\frac{\$\ 750{,}000.00}{12{,}000\ \text{horas}}$ | 62.50 |
| 3. Reparaciones $T=QD$ | 0.75 × $ 62.50 | 46.88 |
| 4. Seguro $S=\frac{(Va)\,s}{Ha}$ | $\frac{\$\ 750{,}000.00 \times 0.02/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 6.25 |
| 5. Gastos anuales. $A=\frac{Ga}{Ha}$ | $\frac{\$6{,}000.00/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 2.50 |
| Suma equipo inactivo | | 165.00 |
| Factor de utilización | 12/10 meses | × 1.20 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 198.00 |
| 6. Combustible. $E=c\,Pc$ | 0.20 litro × 140 HP/hora × $0.55 | 15.40 |
| 7. Lubricantes. $L=a\,P\,l$ | Aceite 0.46 litro/hora × $ 16.00 = $ 7.36/hora<br>Grasa 0.04 kg/hora × $ 15.00 = $ 0.60/hora | 7.96 |
| 8. Llantas. $LL=\frac{VII}{Hv}$ | $\frac{\$\ 4{,}250.00 \times 6\ \text{llantas}}{2{,}500\ \text{horas}}$ | 10.20 |
| 9. Operación $O=\frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 8{,}975.70\ \text{operador/mes}}{200\ \text{horas/mes}}$ | 44.88 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 78.44 |
| Total | | 276.44/hr. |

# TEREX 82-40 CRAWLER TRACTOR




* Potencia al volante 275 HP

## TEREX 82-40 TRACTOR DE ORUGAS

## ESPECIFICACIONES

### MAQUINA

Detroit Diesel 8V-71, 2 tiempos

Volante de motor HP 2100 RPM . . . . . 275
Kilowatts 2100 RPM . . . . . 205

NOTA: La unidad caballo de fuerza del volante de motor es el caballo de fuerza neto disponible para el convertidor de torsión de transmisión después de deducir la fuerza requerida para el equipo estándar de la máquina (bomba de agua, bomba de combustible, bomba de aceite lubricante, silenciador, ventilador, alternador, filtro de aire). La medición del caballo de fuerza de volante de motor se realizó en condiciones ambi
barométricas y de temperatura norma
S.A.E. 85°F (29°C) y 29.38 pulg hg (7
mm hg), suministrando aceite y combustib
por gravedad a 34.4 API a 60° F (15.6° C

Número de cilindros . . . . . .
Calibre y carrera 4 1/2" x 5" (108 x 127 m
Cilindrada del pistón . 568 pulg cúbicas (9,3 l
Combustible - graduaciones comerciales . Co
bustible Diesel del Núm.
Aceite - MIL-L-2104B . . . . . SAE 3
Regulación de RPM con carga completa . . . . . 2100 RP
Velocidad del pistón



Regulación de RPM . 1750 pies/min (53,340 cm/min)
Control de velocidad . . . Acelerador de mano y freno de pedal
Lubricación . . . . . A plena presión
Filtro de aire. . . . . Tipo seco

### TRANSMISION – Allison CRT-6031

Engranaje planetario controlado hidráulicamente, 3 velocidades de avance y reversa, cambio de potencia completa tanto en avance como en reversa . . . . . Allison-GM
Engranaje cónico FCB 670, embrague de dirección y frenos de montaje.
Reducción total de engranaje después de la transmisión. . . . . .32.4:1

### CONVERTIDOR DE TORSION-Allison TC-550-3E

Convertidor de torsión hidráulica y estator de rueda libre.

### RELACIONES DE VELOCIDAD Y TRANSMISION

| | Velocidad máxima | | | | Relaciones de engranaje de transmisión | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Avance mph | (km/h) | Reversa mph | (km/h) | Avance | Reversa |
| Baja | 2.3 | (3.7 ) | 2.8 | (4.51) | 3.04:1 | 2.52:1 |
| Interm. | 4.2 | (6.76) | 5.1 | (8.21) | 1.67:1 | 1.38:1 |
| Alta | 7.0 | (11.26) | 8.4 | (13.52) | 1.00:1 | 0.83:1 |

### DIRECCION

Autoajustable, enfriada por aceite, embrague y frenos de disco múltiple.
Palanca de control individual para cada carril.

### FRENOS

Autoajustables, enfriados por aceite, disco múltiple, freno de pedal de potencia máxima modulada. El freno de mano se aplica automáticamente cuando se detienen la máquina y la oruga.

### SISTEMA ELECTRICO

Encendido eléctrico c. d.. . . . . 24 volts
Baterías - Dos para trabajo pesado, de 205 ampere-hora cada una.
Alternador - 50A con regulador de voltaje integral sellado.

### PARTE INFERIOR

Ajuste de carril hidráulico con un cilindro de rebote de hidrógeno.
Número de rodillos de carril (en cada lado) . . . . . .7
Número de zapatas de carril (en cada lado) . . . . . .40
Ancho de las zapatas de carril estándar. . . 22" (559 mm)
Altura de la garra de zapata . . 3 1/8" (79 mm)
Longitud de los carriles sobre el suelo . . .124" 3150 mm)
Area de contacto con el suelo con zapatas de 22" . . . . . 5456 sq.in. (35202 $cm^2$)
Calibre del carril. . . . . 78" (1981 mm)
Articulación de paso de diente de engranaje . . . . . .9" (229 mm)
Tipo de rodillos . . . . . Bearing
Tipo de polea intermedia. . . . . Spoke

### DATOS DE SERVICIO

| | Imp. Gal. | (Litros) |
|---|---|---|
| Sistema de enfriamiento . . . . | 20.0 | ( 90.8) |
| Tanque de combustible | 112.4 | (511.0) |
| Caja de cigüeñal de la máquina, incluyendo los filtros . . . . . | 7.5 | .( 34.1) |
| Transmisión final (engranajes planetarios y de giro - 5.4 galones en cada lado) . . . . . | 10.8 | .( 49.2) |
| Convertidor de torsión, transmisión y ensamblaje FCB, el sistema lubricante común incluye los filtros . . . . . | 29.0 | ( 132.0) |

### DIMENSIONES

Longitud total (incluyendo la barra de tracción) . . . . . .
Ancho total (con zapatas estándar de 22") . . . . . .
Altura (sin la chimenea de escape)

Espacio libre mínimo entre el suelo y el tractor . . . . . .
Altura de la barra de tracción sobre el suelo . . . . . .
Peso de embarque (con 20 / de combustible) . . . . . .

### EQUIPO ESTANDAR

Ruedas dentadas atornilladas

Freno de Mano
Freno
Barra de tracción
Medidores:
de limitación del filtro de aire
amperímetro
de temperatura de aceite en el convertidor
de presión de aceite en la máquina
de la temperatura del enfriante en la máq.
de combustible
de Heras Efectivas
de presión de aceite en la transmisión
Protectores
de la caja del cigüeñal
de la polea intermedia del frente
de la sujeción del carril
de la transmisión
Luz para el tablero de instrumentos
Interruptor de encendido operado por llave
Luces (dos al frente y dos atrás)
Silenciador
Gancho de remolque al frente
Asiento ajustable
Articulación tipo tirante
Interruptor para desconectar la batería
Caja de herramientas

## EQUIPO OPCIONAL

| | Peso aproximado |
|---|---|
| Cabina | ( 558 kg) |
| Calefactor y ventila de cabina | ( 20 kg) |
| Cabina, ROPS (con calefactor de 40,000 BTU de capacidad, ventilador de descongelación, respiraderos, lámpara de techo, espejo, limpiadores) | (1642 kg) |
| Parabrisas | ( 988 kg) |
| Parabrisas, (ROPS (con espejo) | (2268 kg) |
| Contrapeso con barra de tracción | ( 34 kg) |
| Cubiertas de la máquina | ( 27 kg) |
| Pantalla en el parabrisas trasero | |
| Ahogador para encendido en frío | |
| Barra de tracción para trabajo pesado | |
| Ventilador de paso reversible | |
| Protector para la transmisión final | |
| Protector para el rodillo de tracción | |
| Equipo para motoconformadora | |
| Equipo de seguridad | |
| Zapatas | |
| Sección 'E' | ( 163 kg) |
| Sección 'F' para servicio en los extremos | ( 327 kg) |
| Manganeso | ( 562 kg) |
| Barredoras, en el parabrisas anterior ROPS | ( 172 kg) |
| Rueda dentada autolimpiadora | |

## ACCESORIOS

| | Peso Aproximado |
|---|---|
| Hojas, completo: | |
| Angular | (4348 kg) |
| En "U" completa | (4373 kg) |
| Bastidor - C | (1300 kg) |
| Placa para alineación completa | |
| Hoja angular | ( 385 kg) |
| Hoja "U" completa | ( 345 kg) |
| Hoja recta | ( 272 kg) |
| Hidráulicos: | |
| Válvulas de topadora y oblicuadora, tanque, niveladora, controles, aceite y cilindro levantador; para las hojas angular, recta, y en "U". —Equipo estándar | ( 941 kg) |
| Válvulas de topadora, oblicuadora y desgarradora, tanque, niveladora, controles, aceite y cilindro levantador; para hojas angular, recta o en "U". No incluye cilindros para oblicuadora y desgarradora o niveladora de orugas básica.. | (1105 kg) |
| de oblicuadora | ( 211 kg) |
| Largueros de empuje | ( 848 kg) |
| Placa de empuje, soldada sobre: | |
| Hoja recta | ( 166 kg) |
| Hoja angular | ( 227 kg) |
| Bloque trasero de empuje amortiguado | ( 953 kg) |
| Tirante mecánico individual de oblicuadora | ( 100 kg) |
| Grupo de muñones | ( 100 kg) |

## SISTEMA DE CONTROL HIDRAULICO MODELO 4000

Cilindro de topadora

| | |
|---|---|
| Tipo | Doble acción, levantador directo |
| Calibre y carrera | 7" x 58" (178x1473 mm) |
| Diámetro de la barra del pistón | 3" (76mm) |
| Bomba | |
| Tipo | En serie, engranaje |
| Manejo | Línea de transmisión al diente del cigüeñal de |



| | |
|---|---|
| Montaje | Dentro del tanque de aceite hidráulico |
| Capacidades 2100 RPM | 1000 capacidades |
| Lado de salida superior | 75 Gal.Imp./min. (341 lit./min.) |
| Lado de salida inferior | 28 Gal.Imp./min. (127 lit./min.) |
| Válvulas | |
| Montaje de la válvula del cilindro levantador de la hoja principal | Dentro del tanque hidráulico |
| Posiciones de operación | Levantar, sujetar, potencia baja, caída rápida y flotación |
| Montaje de la válvula del tirante de la oblicuadora | Parte exterior izquierda sobre el tanque hidráulico |
| Posiciones de operación | Oblicua izquierda, sujetar, oblicua derecha |
| Reguladores de desahogo | |
| Topadora y desgarradora | 1750 psi (123 kg/cm$^2$) |
| Tirante de la oblicuadora | 2100 psi (148 kg/cm$^2$) |
| Sistema hidráulico | |
| Tubería | Tubo de acero |
| Mangueras | De alta presión con conexiones reutilizables |
| Capacidad del tanque | 24 Gals. (109 lit.) |
| Tipo de aceite | |
| -65°F a 130°F (-56°C a 55°C) | MIL-H-5606A |
| -20°F a 65°F (-29°C a 77°C) | Líquido para transmisión automática |
| 0°F a 180°F (-22°C a 82°C) | . . . . MIL-L-2104B; Aceite para máquina SAE 10 W |
| 32°F a 210°F (0°C a 99°C) | . . . . MIL-L-2104B; Aceite para máquina SAE 20W-20 |
| Filtro | De alta presión, de 10 micrones |

## ACCESORIOS PARA LA OBLICUADORA HIDRAULICA

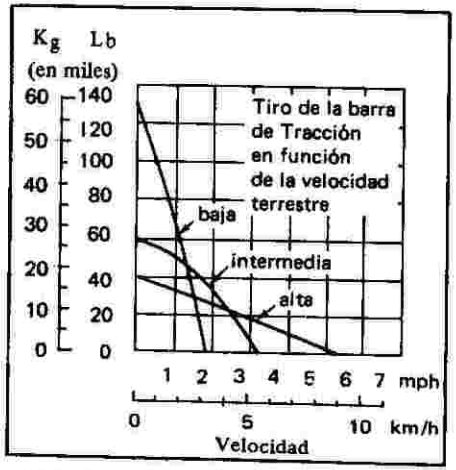
| | |
|---|---|
| Tipo | De doble acción |
| Calibre y carrera del cilindro | 9" x 7" (229 x 178 mm) |
| Diámetro de la barra | 3" (76 mm) |

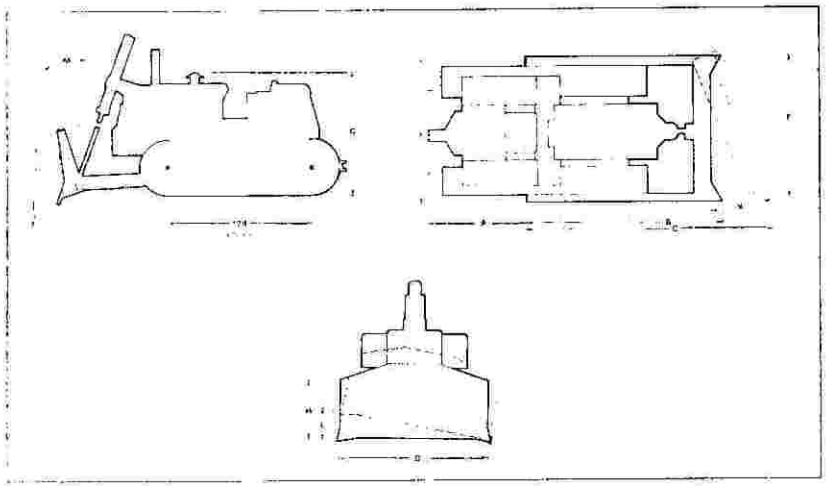
## BLOQUE TRASERO DE EMPUJE AMORTIGUADO

Dimensiones del bloque

| | |
|---|---|
| Longitud | .3'-8" (1118 mm) |
| Ancho | .4'-2" (1270 mm) |
| Peso | 2100 lbs. (953 kg) |

Tiro de la Barra de Tracción





## HOJAS DE EMPUJE PARA EL TRACTOR 82-40

| Dimensiones del Tractor con Hoja | | Angulable *mm | Angulable | Recta *mm | Recta | "U" *mm | "U" | "U" Para Carbón *mm | "U" Para Carbón |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muñón a parte trasera del tractor | (A) | 1 991 | ( 6'-6¼" ) | 1 991 | ( 6'-6¼" ) | 1 991 | ( 6'-6¼" ) | 1 991 | ( 6'-6¼" ) |
| Muñón a parte delantera de la hoja (recta) | (B) | 4 353 | (14'-3¾" ) | 4 413 | (14'-5¾" ) | 4 807 | (15'-9¼" ) | 4 994 | (16'-4¾" ) |
| Muñón a parte delantera de la hoja (angulada) | (C) | 5 372 | (17'-7¼" ) | — | — | — | — | — | — |
| Anchura (hoja recta) | (D) | 4 750 | (15'-7" ) | 3 753 | (12'-3¾" ) | 3 731 | (12'-2¾" ) | 5 207 | (17'-1" ) |
| Anchura (hoja angulada) | (E) | 4 299 | (14'-1¼" ) | — | — | — | — | — | — |
| Anchura del bastidor en "C" únicamente | (F) | 3 194 | (10'-5¾" ) | — | — | — | — | — | — |
| Altura (igual al tractor básico) | (G) | 2 540 | ( 8'-4" ) | 2 540 | ( 8'-4" ) | 2 540 | ( 8'-4" ) | 2 540 | ( 8'-4" ) |
| **Dimensiones de la Hoja** | | | | | | | | | |
| Material—Aleación de acero al carbono de alta resistencia al desgaste | | | | | | | | | |
| Longitud (de vértice a vértice) | (D) | 4 750 | (15'-7" ) | 3 753 | (12'-3¾" ) | 3 731 | (12'-2¾" ) | 5 207 | (17'-1" ) |
| Altura | (H) | 1 235 | ( 4'-¾" ) | 1 508 | ( 4'-11¾" ) | 1 381 | ( 4'-6¾" ) | 1 559 | ( 5'-1¾" ) |
| Elevación máxima sobre el suelo (hidráulica) | (I) | 1 416 | ( 4'-7¾" ) | 1 445 | ( 4'-8¾" ) | 1 445 | ( 4'-8¾" ) | 1 445 | ( 4'-8¾" ) |
| Profundidad máxima de excavación (hidráulica) | (J) | 641 | ( 25¼" ) | 546 | ( 21½" ) | 546 | ( 21½" ) | 646 | ( 21¼" ) |
| Angulo máximo (en cualquier dirección) | (K) | 25° | | — | | — | | — | |
| Inclinación lateral máxima | (L) | 578 | ( 22¾" ) | 470 | ( 18½" ) | 470 | ( 18½" ) | 648 | ( 25½" ) |
| Inclinación longitudinal máxima | (M) | 14½° | | 14½° | | 14½° | | 14½° | |
| **Borde Cortante—Reversible** | | (4 piezas) | | (3 piezas) | | (3 piezas) | | (3 piezas) | |
| Material—Aleación de acero al boro de alta resistencia al desgaste | | | | | | | | | |
| Longitud sección central | | 3 810 | (12' 6" ) | 2 969 | ( 9'-8¾" ) | 1 219 | ( 4'-0" ) | 3 087 | (10'-1¾" ) |
| Longitud sección lateral | | | | | | 949 | ( 3'-1¾" ) | 1 356 | ( 4'-5¾" ) |
| Anchura | | 254 | ( 10" ) | 254 | ( 10" ) | 254 | ( 10" ) | 254 | ( 10" ) |
| Espesor | | 25 | ( 1" ) | 25 | ( 1" ) | 25 | ( 1" ) | 25 | ( 1" ) |
| **Esquineras** | | | | | | | | | |
| Material—Aleación de acero al boro de alta resistencia al desgaste | | | | | | | | | |
| Longitud | | 473 | ( 18¾" ) | 460 | ( 18¼" ) | 460 | ( 18¼" ) | — | — |
| Anchura | | 305 | ( 12" ) | 305 | ( 12" ) | 305 | ( 12" ) | — | — |
| Espesor | | 38 | ( 1½" ) | 32 | ( 1¼" ) | 25 | ( 1" ) | — | — |
| Anchura máxima de zapata permisible | | 711 | ( 28" ) | 711** | ( 28" ) | 711** | ( 28" ) | 711** | ( 28" ) |
| Peso aproximado | | 4 348 kg | (9 585 lbs ) | 3 937 kg | (8 680 lbs ) | 4 373 kg | (9 640 lbs ) | 5 266 kg | (11 610 lbs ) |

*Milímetros excepto donde se indica al contrario.

**Limitado el empleo para brazos de empuje con puntales de inclinación mecánicos.

Datos proporcionados para Productos Terex



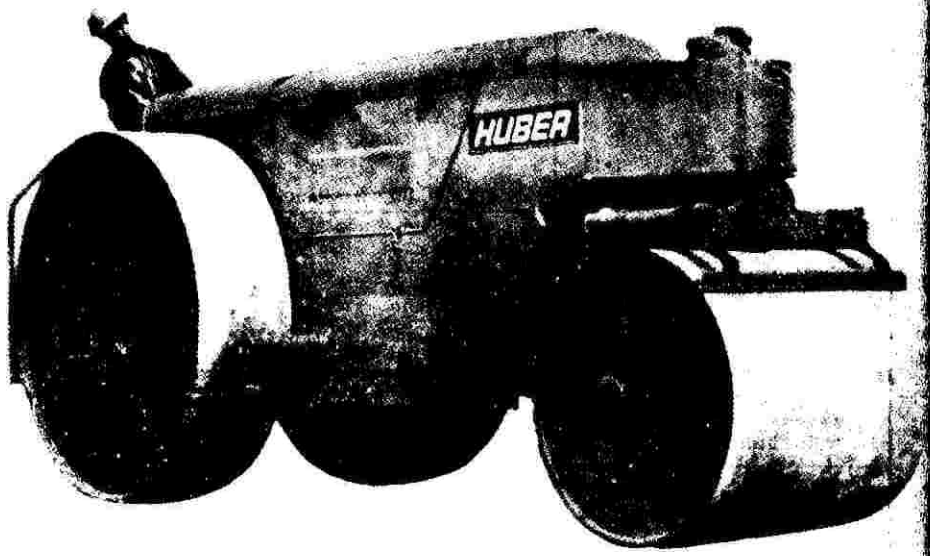
## 2.4407. TRACTOR TEREX 82-40, 275 HP HIDRAULICO

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I=\frac{(Va)\,i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 1{,}025{,}000.00 \times 0.15/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 64.06 |
| 2. Depreciación $D=\frac{Va}{Vf.}$ | $\frac{\$\ 1{,}025{,}000.00}{12{,}000\ \text{horas}}$ | 85.42 |
| 3. Reparaciones $T=QD$ | $0.75 \times \$85.42$ | 64.07 |
| 4. Seguro $S=\frac{(Va)\,s}{Ha}$ | $\frac{\$\ 1{,}025{,}000.00 \times 0.02/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | |
| 5. Gastos anuales $A=\frac{Ga}{Ha}$ | $\frac{\$\ 6{,}000.00/\text{año}}{2{,}400\ \text{horas/año}}$ | 2.50 |
| Suma equipo inactivo | | 224.59 |
| Factor de utilización | 12/10 meses | x 1.20 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 269.51 |
| 6. Combustible $E=c\,Pc$ | 0.20 litro x 275 HP/hora x $ 0.55 | 30.25 |
| 7. Lubricantes | Aceite 0.59 litro/hora x $ 16.00 = $ 9.44/hora<br>Grasa 0.02 kg/hora x $ 15.00 = $ 0.30/hora | 9.74 |
| 9. Operación $O=\frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 11{,}540.08\ \text{operador/mes}}{200\ \text{horas/mes}}$ | 57.70 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 97.69 |
| Total | | $ 367.20/hs. |

# MODELO E-1014

## APLANADORA DE 3 RODILLOS METALICOS DE 10-14 TONS.

EQUIPADA CON CONVERTIDOR DE PAR Y GOBERNADOR EN LA FLECHA DE SALIDA.




### ESPECIFICACIONES

**MOTOR DIESEL**

Marca y modelo . . . . . Perkins M. 4236
Número de Cilindros . . . . . 4
Diámetro. . . . . 98.4 m m. (3.375 Pulgs.)
Carrera . . . . . 127.0 m m. (5,000 Pulgs.)
Desplazamiento . . . . . 3.86 Lts. (235.9 Pulgs.)
Potencia Máxima S. A. E. . . . . 88 H.P. a 2,800 R.P.M.
Capacidad de Aceite . . . . . 8.5 Lts.
Purificador de Aire . . . .Tipo a Baño de Aceite
Arranque. . . . . Eléctrico
Alternador . . . . . 35 Amps.
Sistema Eléctrico . . . . . 12 Volts. Negativo a Tierra
Capacidad del Tanque de Combustible . . . . . 151.4 Lts. (40 Gals.)
Capacidad del Sistema de Enfriamiento. . . . . 27 Lts.

**CONVERTIDOR DE PAR**

Tipo . . . . . Una etapa, 2 fa
Multiplicación de Par. . . . . 2.1:
Enfriamiento del Aceite . . . . . Por A
Gobernador del Eje de Salida . . . . . Mecán

**TRANSMISION**

Tipo . . . . . De Engranes Deslizant

Velocidades:

Baja (Adelante y Reversa)
0.64 a 8.32 Km./Hr. (0.4 a 5.17 M./Hr.)
Alta (Adelante y Reversa)
1.12 a 12.15 Km./Hr. (0.7 a 7.55 M./H

Engranes y Flechas . . . . . De Acero Alead Tratado Térmicame



Rodamientos . . . . . De Bolas y Rodillos
Lubricación . . . . . .Baño de Aceite

**DIFERENCIAL**

Tipo . . . . . De Engranes Cónicos
Engranes y Flechas . . . . . De Acero Aleado, Tratados Térmicamente
Rodamientos . . . . . Timken de Rodillos
Bloqueo del Diferencial . . . . . .Control por Palanca Manual

**EMBRAGUES**

Adelante y Reversa . . . . . Dos de 292.1 m m. (11 1/1") de diámetro marca Twin Disc de doble Plato.
Control. . . . . .Palanca Manual

**MANDO FINAL**

Tipo . . . . . Corona y Piñón Exteriores
Piñones. . . . . .Acero Aleado
Piñón Motriz. . . . . .Dientes Cortados a Máquina

**EJES**

Rodillos de Compresión:
Tipo . . . . . Giratorio
Diámetro. . . . . .114.3 m m. (4 1/2")
Rodamientos . . . . . .2 de Rodillos
Lubricación . . . . . Por Grasa a Presión

Rodillo de Dirección:
Tipo . . . . . Estacionario
Diámetro. . . . . .95.25 m m. (3 3/4")
Rodamientos . . . . . Timken
Lubricación . . . . . Por Grasa a Presión

**RODILLOS**

Matriz . . . . . Diámetro 1.752.6 m m. (69")
Ancho . . . . . 508 m m. (20")
Llanta y Cubo. . . . . Acero Soldada
Rodillo de Dirección . . . . . Diámetro 1,117.6 m m. (44")
Ancho de las dos Secciones . . . . . 1,117.6 m m. (44")
Llanta y Cubos . . . . . Acero Soldado
Traslape de Rodillos Traseros . . . . . 101.6 m m. (4") a cada lado.

**RASPADORES**

Dos en cada Rodillo Ajustables Accionados por Resortes.

**BASTIDOR PRINCIPAL**

Construcción . . . . . Placa de Acero de 15.8 m m. (5/8")
Miembros Transversales . . . . . Placa y Tubo de 9.5 m.m. (3/8") y 12.7 m m. (1/2")
Cubierta del Eje Vertical de Dirección . . . . . Removible
Barra de Tiro . . . . . .Parte Integral del Bastidor

**HORQUILLA DE DIRECCION**

Material . . . . . .Placa de Acero Soldado
Eje Vertical de Dirección . . . . . Acero
Diámetro. . . . . .114.3 m m. (4 1/2")
Perno de Oscilación. . . . . .Acero Aleado
Diámetro. . . . . .76.2 m m. (3")
Rodamientos . . . Timken de Rodillos Cónicos
Ajuste en todos los puntos de Movimiento.
Lubricación . . . . . Por Grasa a Presión

**DIRECCION**

Tipo . . . . . Hidráulica de Baja Presión
Control. . . . . Palanca Simple - Control de dos Vías
Bomba . . . . . . De Engranes
Capacidad del Tanque . . . . . 22.7 Lts. (6 Gals.)

**PESOS SIN ACCESORIOS**

RODILLO DE DIRECCION

Sin Lastre
2,887 Kgs. (6,360 Lbs.)
Con Lastre de Agua
3,736 Kgs. (8,230 Lbs.)

Con Lastre de
Arena Húmeda
3,736 K (8,230 Lbs.)

RODILLOS DE COMPRESION

Sin Lastre
6,337 Kgs. (13,960 Lbs.)
Con Lastre de Agua
7,590 Kgs. (16,720 Lbs.)
Con Lastre de
Arena Húmeda
8,919 Kgs. (19,645 Lbs.)

PESO TOTAL

Sin Lastre
9,225 Kgs. (20,320 Lbs.)
Con Lastre de Agua
11,327 Kgs. (24,950 Lbs.)
Con Lastre de
Arena Húmeda
12,655 Kgs. (27,875 Lbs.)

**CONTROLES**

Localización . . . . . Todas las Palancas de

Control en la Plataforma del Operador.
Frenos . . . . . 2 Tipos: Servicio y Emergencia
Tipo:
Servicio . . . . . De Disco Sobre la Transmisión Operado por Pedal
Emergencia . . . . . De Banda Sobre Cada Rodillo Motriz Operado por Palanca.

DIMENSIONES.

Distancia Entre Centros de Ruedas . . . . . 3,225.8 m m. (127")
Largo Total con Toldo . . . . . 5,461 m m. (215")
Ancho de Compactación . . . . . 1,930.4 m m. (76")
Ancho Total . . . . . 1,930.4 m m. (76")
Altura con Toldo . . . . . 2,826 m m. (111 1/2")
Claro Sobre el Piso . . . . . .469.9 m m. (18 1/4")
Radio de Giro . . . . . 6,172.2 m m. (20'3")

COMPRESION

RODILLO DE DIRECCION

Sin Lastre

25.7 Kgs./cm.
(144 Lbs./Pulg.)

Con Lastre de Agua

33.4 Kgs./Cm.
(187 Lbs./Pulg.)

Con Lastre de Arena Húmeda

33.4 Kgs./Cm.
(187 Lbs./Pulg.)

RODILLO DE COMPRESION

Sin Lastre

62.3 Kgs./Cm.
(349 Lbs./Pulg.)

Con Lastre de Agua

74.6 Kgs./Cm.
(418 Lbs./Pulg.)

Con Lastre de Arena Húmeda

97.7 Kgs./Cm.
(491 Lbs./Pulg.)

ACCESORIOS INSTALADOS

Horómetro.
Foros delanteros blancos y luces posteriores rojas.
Toldo para el Operador: Largo 1,524 m m. (60"). Ancho 1,219.2 m m. (48")
Asiento para el Operador.

EQUIPO OPCIONAL

Sistema de Riego por gravedad a todos los rodillos instalados bajo la cubierta frontal. Capacidad del Tanque 378.5 Lts. (100 Gals.).

Toneladas de 2,000 Lbs

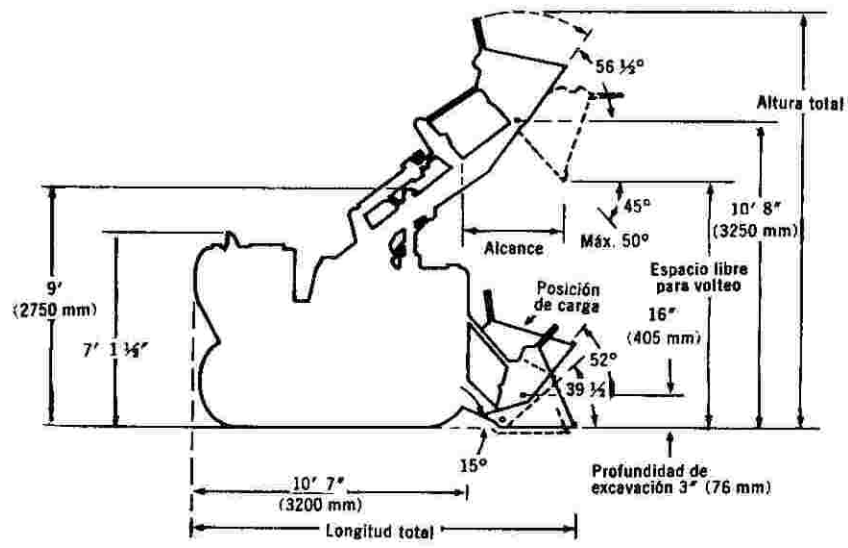
Datos proporcionados por INDUSTRIA DEL HIERRO, S. A., División Maquinaria, Querétaro, Querétaro.



## 2.4408. APLANADORA HUBER E 1014, 73 HP de 10 a 14 TON

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital $I = \frac{(Va)\ i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 327{,}500.00 \times 0.15/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 20.47 |
| 2. Depreciación $D = \frac{Va}{Vf.}$ | $\frac{\$\ 327{,}500.00}{12{,}000\ horas}$ | 27.29 |
| 3. Reparaciones $T = Q\ D$ | 0.50 x $ 27.29 | 13.65 |
| 4. Seguro. $S = \frac{(Va)\ s}{Ha}$ | $\frac{\$\ 327{,}500.00 \times 0.02/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 2.73 |
| 5. Gastos anuales $A = \frac{Ga}{Ha}$ | $\frac{\$\ 6{,}000.00/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 2.50 |
| Suma equipo inactivo | | $ 66.64 |
| Factor de utilización | 12/8 meses | X 1.50 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 99.96 |
| 6. Combustible. $E = c\ Pc$ | 0.20 litro x 73 HP/hora x $0.55 | 8.03 |
| 7. Lubricantes. $L = a\ Pl$ | Aceite 0.20 litro/hora x $16.00 = $ 3.20/hora<br>Grasa 0.01 kg/hora x $ 15.00 = $ 0.15/hora | 3.35 |
| 9. Operación $O = \frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 6{,}411.21\ operador/mes}{200\ horas/mes}$ | 32.06 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 43.44 |
| Total | | $ 143.40/hs. |

## CARGADOR FRONTAL 941-B




# ESPECIFICACIONES

**MAQUINA:** Caballos de fuerza (en el volante del motor). . . 80 % 2000 RPM. Los caballos de fuerza netos en el volante del motor del vehículo operando bajo las condiciones ambientes de temperatura y barométricas normales S.A.E. (85°F (29°C) y 29.38" (746 mm) de hg, suministrando aceite y combustible por gravedad a 35 API a 65°F (15.6°C). El equipo de la máquina del vehículo incluye ventilador, filtro de aire, bomba de agua, bomba de aceite lubricante, bomba de combustible y alternador. La máquina mantendrá la potencia máxima hasta más de 5000 pies (1500 m) de altitud.

**DATOS DE DISEÑO:** Ciclo de cuatro tiempos, motor Diesel de cuatro cilindros con 4 3/4" de calibre y 6" de carrera (121 mm x 152 mm), 425 pulgadas cúbicas (7 litros) de cilindrada y 20 / de curva de torsión. Válvulas y bombas de inyección de regulación libre. Diseño antiincrustante de la cámara de combustión. Diseño de pistones cónicos y fresados excéntricamente con tres anillos construidos de aleación de aluminio. Cojinetes de aluminio espaldillados de acero, muñones de cigüeñal templados electrolíticamente. Presión lubricante con flujo máximo de aceite filtrado. Filtro de aire tipo seco. Sistema de encendido eléctrico de 24 volts c.d.

**TRANSMISION:** Cambio de potencia comple en las tres velocidades de avance y rever Palanca de cambios individual. Juegos de granajes planetarios que cambian instantánea suavemente mediante la acción de embragu hidráulicos.

**DIRECCION:** De pedal o de palanca manu Embragues de discos múltiples y frenos de ba da de contracción, enfriado por aceite en modelo de dirección de pedal.

**TRACCION:** El carril sellado alarga la vida d perno y el buje en un 30%. Los rodillos de tr ción y de carga y la polea intermedia están l bricados permanentemente.

| | |
|---|---|
| Número de zapatas en cada lado | 38 |
| Ancho de la zapata estándar | 13" (330 mm) |
| Longitud del carril sobre el suelo | 6.9" (2060 m |
| Area de contacto con el suelo con zapatas de 13" | 2106 pulg cuad. (1.36 m |

**IMPLEMENTOS DE LA BOMBA DEL SISTEMA HIDRAULICO:** Tipo paleta, mane- jada desde el engranaje de control de encendi



| | |
|---|---|
| Salida | 27.8 GPM (105 lit/min) @ 2000 RPM @ 1000 PSI (70 kg/cm$^2$) |
| Válvula de desahogo a presión abierta | 2500 PSI (176 kg/cm$^2$) |

Líneas: mangueras para alta presión y tubería de acero pesado.

**DIMENSIONES GENERALES:**

| | |
|---|---|
| Calibre | (1520 mm) |
| Ancho sin cangilón | (1860 mm) |
| Ancho con cangilón para propósitos generales | (2080 mm) |
| Espacio libre entre el tractor y el suelo (medido desde la superficie) de la zapata | (380 mm) |

**CAPACIDADES:**

| | (litros) |
|---|---|
| Tanque de combustible | (159) |
| Sistema de enfriamiento | (43.5) |
| Sistemas de lubricación: | |
| Caja del cigüeñal de la máquina diesel | (18.9) |
| Transmisión | (38) |
| Engranaje cónico, caja del embrague de la dirección y el mecanismo de dirección | (68) |
| Transmisiones finales, cada una | (9.5) |
| Sistema hidráulico | (79) |

**PESO DE OPERACION,** con cangilón para propósitos generales de 1 1/2 yardas cúbicas (1.15 m$^3$), lubricantes, enfriantes, tanque de combustible lleno y el operador 22.500 lb. (10 200 kg)

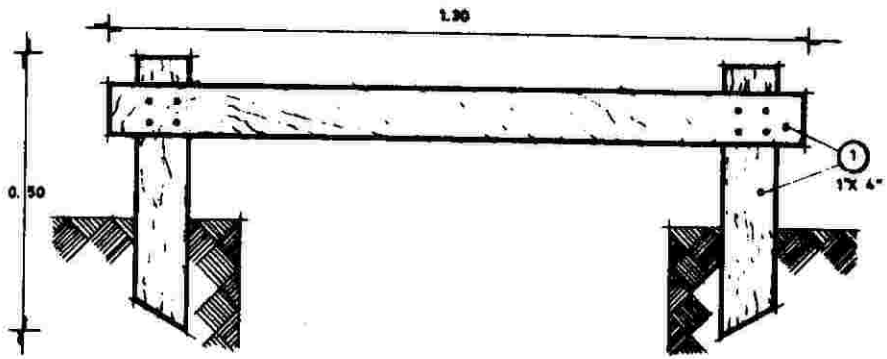
Datos proporcionados por CATERPILLAR

## 2.4409 TRACTOR CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR No. 941 80 HP.

| *CONCEPTO* | *OPERACIONES* | *COSTO HORARIO* |
|---|---|---|
| 1. Interés sobre capital<br>$I = \frac{(Va)\ i}{Ha}$ | $\frac{\$\ 577{,}000.00 \times 0.15/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 36.06 |
| 2. Depreciación<br>$D = \frac{Va}{Ve}$ | $\frac{\$\ 577{,}000.00}{12{,}000\ horas}$ | 48.08 |
| 3. Reparaciones.<br>$T = Q\ D$ | 0.75 x $ 48.08 | 36.06 |
| 4. Seguro<br>$S = \frac{(Va)\ s}{Ha}$ | $\frac{\$\ 577{,}000.00 \times 0.02/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 4.81 |
| 5. Gastos anuales<br>$A = \frac{Ga}{Ha}$ | $\frac{\$\ 6{,}000.00/año}{2{,}400\ horas/año}$ | 2.50 |
| Suma equipo inactivo | | $ 127.51 |
| Factor de utilización | 12/10 meses | X 1.20 |
| Subtotal horario gastos fijos | | $ 153.01 |
| 6. Combustible<br>$E = cPc$ | 0.20 litro x 80 HP/hora x $0.55 | 8.80 |
| 7. Lubricantes.<br>$L = a\ PI$ | Aceite 0.20 litro/hora x $ 16.00 = $ 3.20/hora<br>Grasa 0.01 kg/hora x $ 15.00 = $ 0.15/hora | 3.35 |
| 8. Operación.<br>$O = \frac{So}{H}$ | $\frac{\$\ 10{,}257.94\ operador/mes}{200\ horas/mes}$ | 51.29 |
| Subtotal horario gastos de operación | | $ 63.44 |
| Total | | $ 216.45/hs. |



## 2.4410. FUENTES EN CIMENTACION



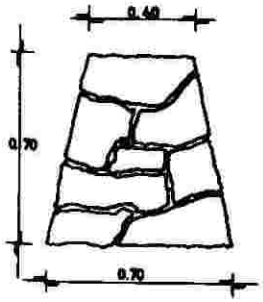

*PUENTES EN CIMENTACION*

$\frac{1" \times 4" \times 2.30\ m}{3.657} = 2.52$ P.T.

2.52 x 1/3 factor de uso = 0.84 P.T./uso

*8 clavos por puente*

**CIMIENTO TIPO 1**




*PARA CIMIENTO TIPO 1 TENEMOS*

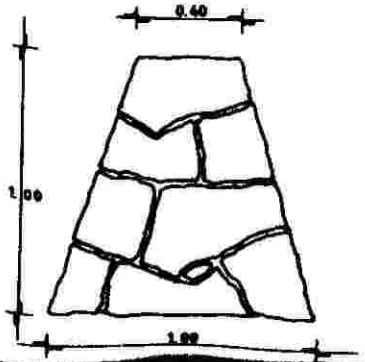
$\frac{1.10 \times 0.70\ m}{2} = 0.385\ m^3/m$

Considerando un entreje tipo de 5.00 m

$0.385 \times 5.00 = 1.925\ m^3$/2 puentes

$\frac{2\ puentes \times 0.84\ P.T.}{1.925 m^2} =$ 0.873 P.T./m³ MAMPOSTERIA

**CIMIENTO TIPO 2**



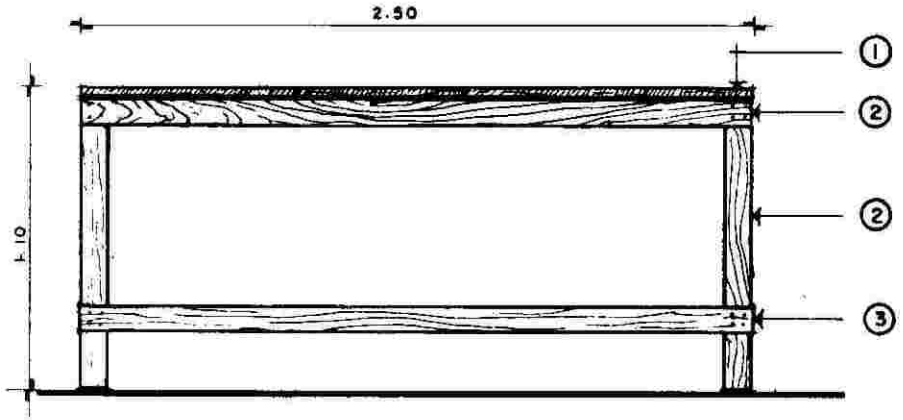

*PARA CIMIENTO TIPO 2 TENEMOS*

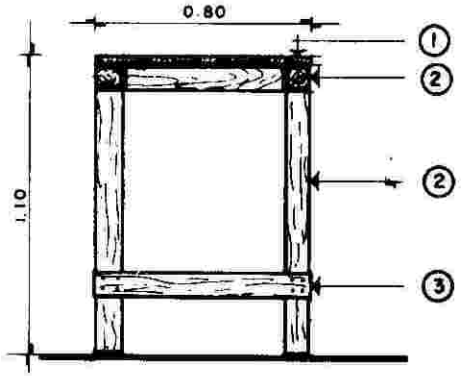
$\frac{1.40 \times 1.00\ m}{2} = 0.70\ m^3/m$

$0.70 \times 5.00\ m = 3.50\ m^3$/2 puentes

$\frac{2\ puentes \times 0.84\ P.T.}{3.50\ m^2} =$ 0.48 P.T./m³ MAMPOSTERIA

## 2.4411. MESA PARA HABILITACION FIERRO




1 TABLON 1 1/2" x 1"

2 POLIN 4" x 4"

3 DUELA 1" x 4"

*MESA PARA HABILITACION DE FIERRO*

1) $\frac{1.5 \times 31.5 \times 2.50 \text{ m}}{3.657} = 32.30$ P.T.

2) $\frac{4" \times 4" \times 10.10 \text{ m}}{3.657} = 44.19$ P.T.

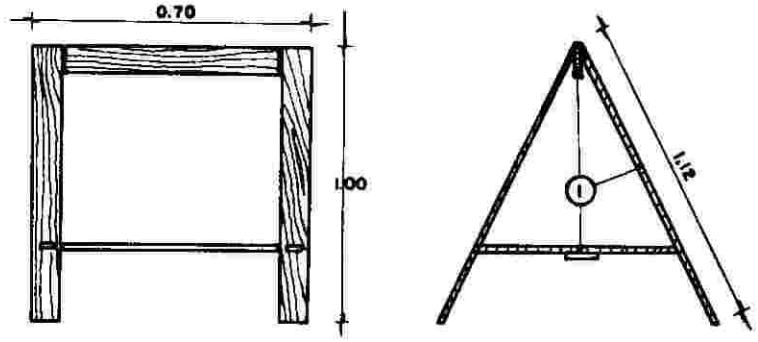
3) $\frac{1" \times 4" \times 6.60 \text{ m}}{3.657} = \frac{7.22 \text{ P.T.}}{83.71 \text{ P.T.}}$ Total

83.71 x 1.20 factor de desperdicio = **100.45 P.T./MESA**

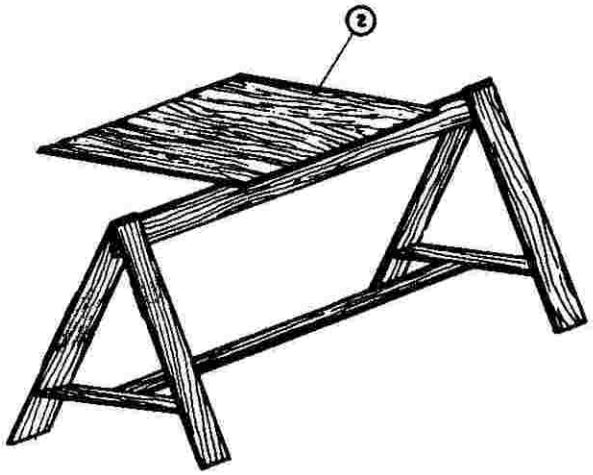


## 2.4412. ANDAMIO EN CABALLETE DE TABLONES

1 DUELA 1" x 4"




2 TABLON. 1.5" x 1' x 8'




*ANDAMIOS DE CABALLETE Y TABLONES*

1) $\frac{2 \text{ pzas.} \times 1" \times 4" \times 7.34 \text{ m}}{3.657} = 16.05$ P.T.

16.05 x 1.20 factor de desperdicio = 19.26 P.T.

2) 1.5" x 1' x 8' = 12.P.T.

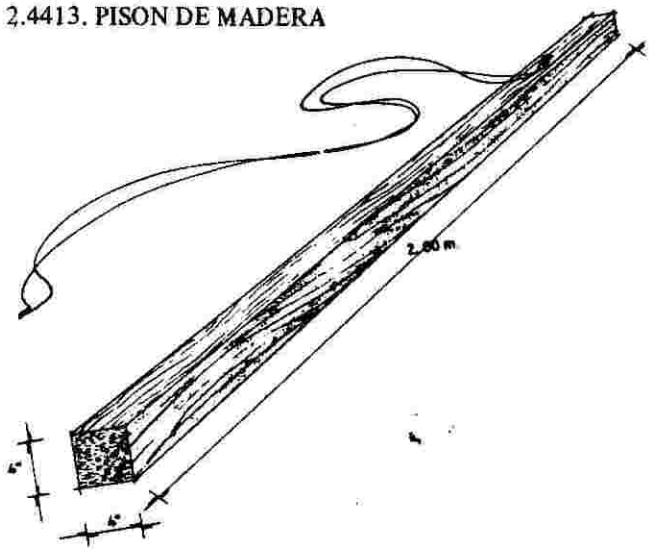
12 x 1.20 factor de desperdicio = 14.40 P.T.

Total 33.66 P.T.

Depreciándolo totalmente en 25 usos

33.66 P.T. x 1/25 usos factor de uso = **1.35 P.T./uso**

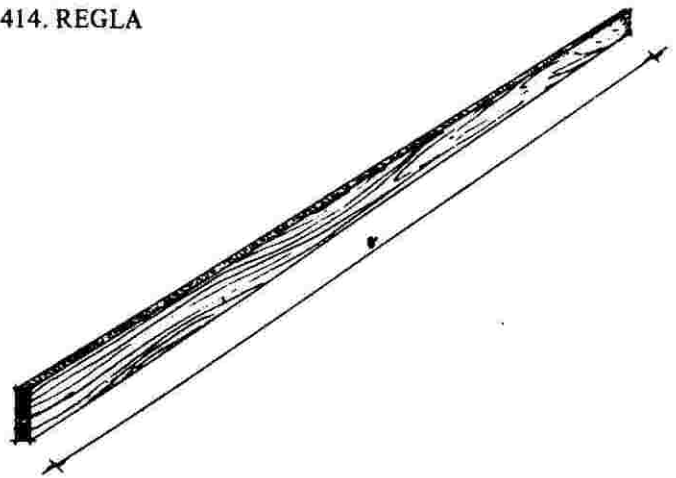
## 2.4413. PISON DE MADERA




$$\frac{4" \times 4" \times 2 \text{ mts.}}{3.657} \times \frac{1}{100 \text{ m}^2}$$

**0.0875 P.T./m²**

## 2.4414. REGLA

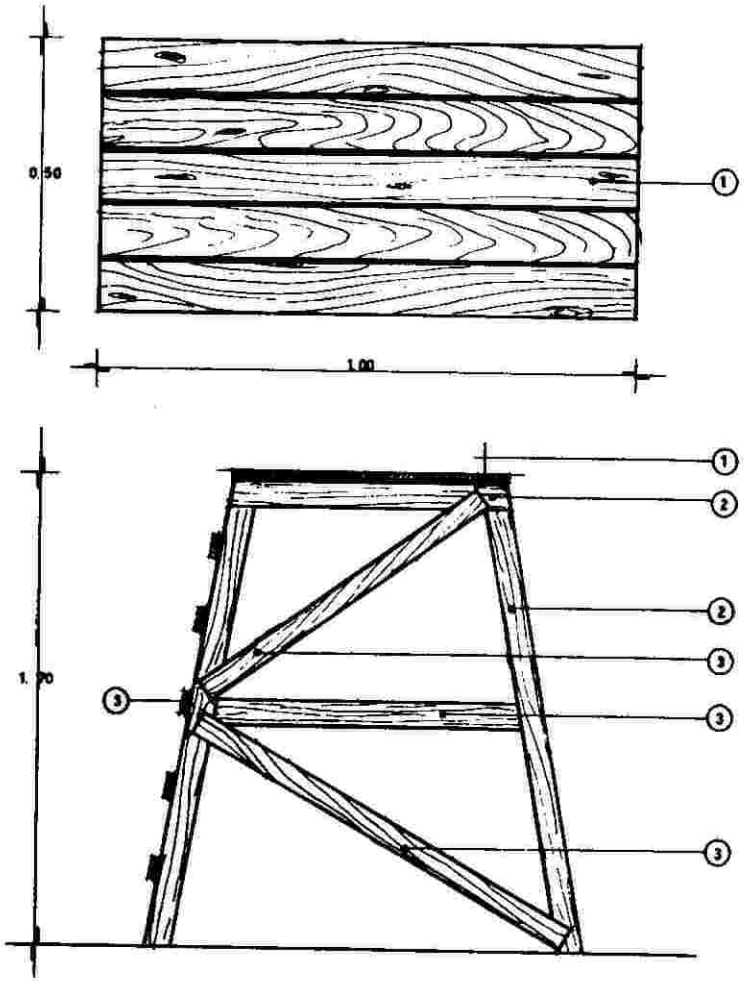



$$\frac{1" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{100 \text{ m}^2}$$

**0.0266 P.T./m²**



## 2.4415. TORRE PARA COLADO DE COLUMNAS




1 Duela 1" x 4"

2 Polín 4" x 4"

3 Duela 1" x 4"

*TORRE PARA COLADO DE COLUMNAS Y MUROS*

1) $\frac{5 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ m}}{3.657} = 5.46$ P.T.

2) $\frac{4" \times 4" \times 9{,}50 \text{ m}}{3.657} = 41.56$ P.T.

3) $\frac{1" \times 4" \times 22.90 \text{ m}}{3.657} = 25.05$ P.T.

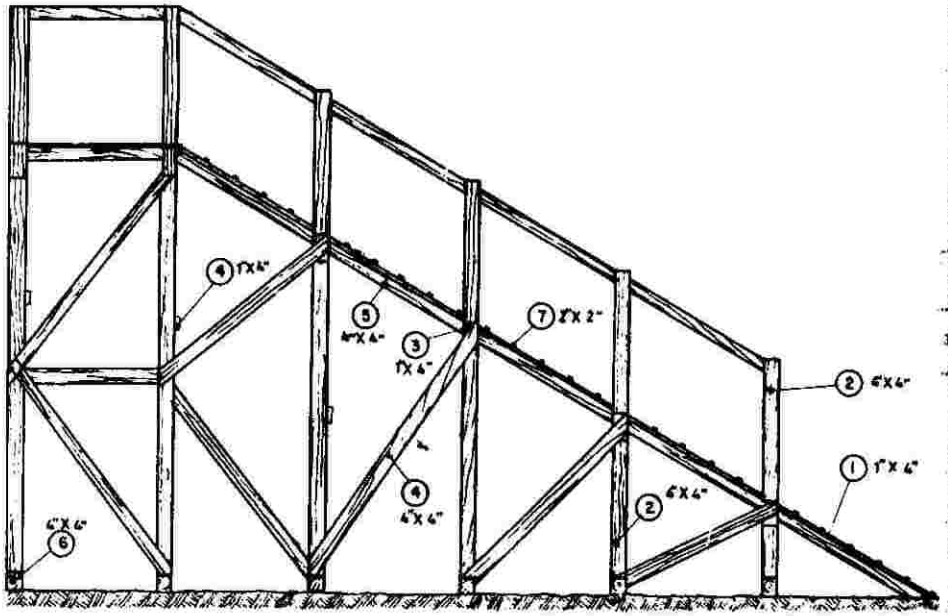
Total 72.07 P.T.

72.07 x 1.20 factor de desperdicio = 86.48 P.T.

Depreciándolo en 50 m³ = 86.48/50 m³

**x 1.73 P.T./m³**

## 2.4416 ANDAMIO PARA UN NIVEL




*ANDAMIO TIPO PARA COLADO, LOSAS Y TRABES*

1) $\frac{\text{73 duelas x 1" x 4" x 1.00 m}}{3.657} = 79.85$ P.T.

79.85 x 1.05 factor de desperdicio = 83.84 P.T.

2) $\frac{\text{Pies derechos 4" x 4" x 31.20 m}}{3.657} = 136.51$ P.T.

136.51 x 1.05 factor de desperdicio = 143.34 P.T.

3) $\frac{\text{Cachetes 12 x 1" x 4" x 0.20 m}}{3.657} = 2.63$ P.T.

2.63 x 1.05 factor de desperdicio = 2.76 P.T.

4) $\frac{\text{Contrav. 1" x 4" x 37.00 m}}{3.657} = 40.47$ P.T.

40.47 x 1.05 factor de desperdicio = 42.49 P.T.



5) $\frac{\text{Madrinas 4" x 4" x 14.60 m}}{3.657} = 63.88$ P.T.

63.88x 1.05 factor de desperdicio = 67.07 P.T.

6) $\frac{\text{6 arrastres x 4" x 4" x 1.00 m}}{3.657} = 26.25$ P.T.

26.25 x 1.05 factor de desperdicio = 27.56 P.T.

7) $\frac{\text{13 barrotes x 2" x 2" x 1.00 m}}{3.657} = 14.22$ P.T.

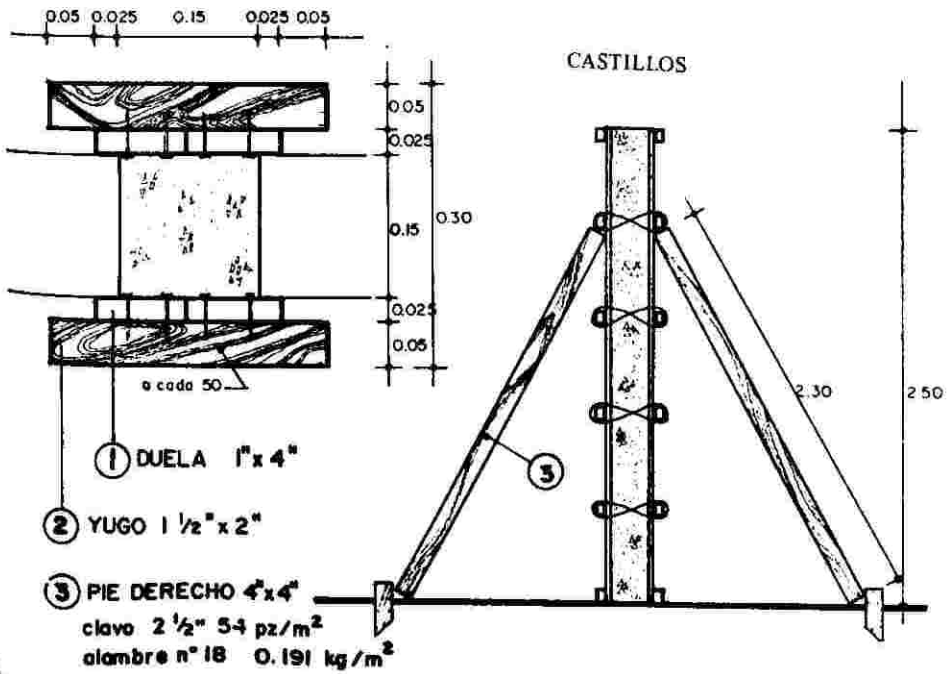
14.22 x 1.05 factor de desperdicio = 14.93 P.T.

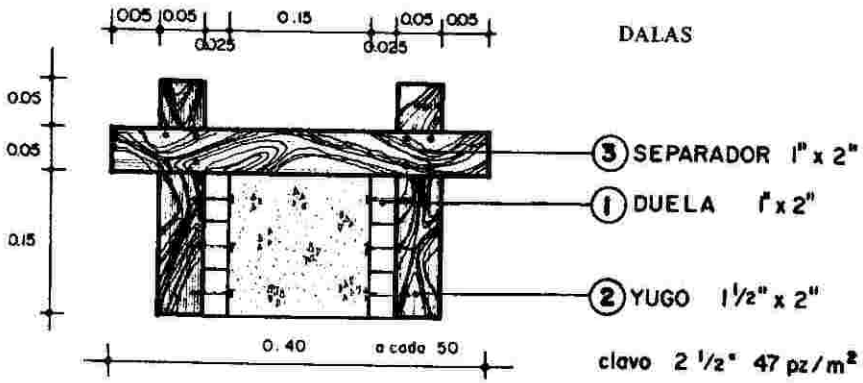
Suma = 381.99 P.T.

Depreciándolo totalmente en 100 m³

381.99/100 m³ = **3.82 P.T./m³**

## 2.4417. CIMBRA EN DALAS Y CASTILLOS






**VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Dalas y Castillos**

| ELEMENTO | CANTIDAD P.T. | FACTOR de CONTACTO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR de DESPERDICIO | CANTIDAD P.T./m² | FACTOR de USOS | CANTIDAD P.T./m² /USO | P.U. $/P.T. | IMPORTE $/m² /USO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DALA | | | | | | | | | |
| 1.—Duela en contacto | | | | | | | | | |
| 6 Duelas | | | | | | | | | |
| 6 × 1" × 2" × 1.00 ml. / 3.657 | 5.28 | 1 / 0.30 | 10.93 | 1.20 | 13.12 | 1/5 | 2.62 | 4.00 | 10.48 |
| 2.—Yugos | | | | | | | | | |
| 4 Yugos | | | | | | | | | |
| 4 × 1.5" × 2" × 0.25 ml. / 3.657 | 0.82 | 1 / 0.30 | 2.73 | 1.20 | 3.28 | 1/5 | 0.66 | 4.00 | 2.64 |
| 3.—Separadores | | | | | | | | | |
| 2 Separadores | | | | | | | | | |
| 2 × 1" × 2" × 0.40 ml. / 3.657 | 0.44 | 1 / 0.30 | 1.47 | 1.20 | 1.76 | 1/3 | 0.59 | 4.00 | 2.36 |
| | | | | | | | | | $ 15.48/m² |
| CASTILLOS | | | | | | | | | |
| 1.—Duela en contacto | | | | | | | | | |
| 4 Duelas | | | | | | | | | |
| 4 × 1" × 4" × 1.00 ml. / 3.657 | 4.38 | 1 / 0.30 | 14.60 | 1.20 | 17.52 | 1/5 | 3.50 | 4.00 | 14.00 |
| 2.—Yugos | | | | | | | | | |
| 4 Yugos | | | | | | | | | |
| 4 × 1.5" × 2" × 0.50 ml. / 3.657 | 0.98 | 1 / 0.30 | 3.27 | 1.20 | 3.92 | 1/5 | 0.78 | 4.00 | 3.12 |
| 3. Pies derechos | | | | | | | | | |
| 2 Pies derechos | | | | | | | | | |
| 2 × 4" × 4" × 2.30 ml. / 3.657 | 20.15 | 1 / 0.75 | 26.84 | 1.20 | 32.21 | 1/20 | 1.61 | 3.65 | 5.88 |
| 4.—Estacas | | | | | | | | | |
| 2 Estacas | | | | | | | | | |
| 2 × 2" × 4" × 0.40 ml. / 3.657 | 1.74 | 1 / 0.75 | 2.32 | 1.20 | 2.78 | 1/3 | 0.97 | 4.00 | 3.88 |
| | | | | | | | | | $ 26.88/m² |

PROMEDIO = $ 21.18/m².



Sub capitulo 2.5000

## Costos finales


SUMARIO

2.5100 Trabajos preliminares
- 2.5101 Trazo y limpia

2.5200 Cimentaciones
- 2.5201 Excavación a mano
- 2.5202 Plantilla de concreto
- 2.5203 Mampostería de piedra braza
- 2.5204 Acero refuerzo cimentación
- 2.5205 Alambrón en cimentación
- 2.5206 Cimbra en zapatas
- 2.5207 Cimbra en contratrabes
- 2.5208 Concreto en cimentación
- 2.5209 Cadena en cimentación
- 2.5210 Impermeabilización cimentación
- 2.5211 Relleno compactado
- 2.5212 Acarreo en carretilla a 20 mts.
- 2.5213 Acarreo fuera de obra en camión a 1er. km.
- 2.5214 Acarreo fuera de obra en camión Km. subsecuente

2.5300 Drenajes
- 2.5301 Tubo concreto $\phi$ 15 cm.
- 2.5302 Registro 40 x 60 x1.00 cm.
- 2.5303 Tapa de registro

2.5400 Estructuras
- 2.5401 Cimbra en columnas
- 2.5402 Cimbra en muros
- 2.5403 Cimbra en trabes
- 2.5404 Cimbra en losas
- 2.5405 Acero de refuerzo losas
- 2.5406 Concreto en columnas y muros
- 2.5407 Concreto en trabes y losas

2.5500 Muros, dalas y castillos
- 2.5501 Muro de tabique 13
- 2.5502 Muro de block 15
- 2.5503 Dala 13 x 15
- 2.5504 Castillo 13 x 20

2.5600 Pisos
- 2.5601 Firme de concreto
- 2.5602 Acabado escobillado integral
- 2.5603 Acabado pulido no integral
- 2.5604 Piso de mosaico
- 2.5605 Piso de cerámica

2.5700 Recubrimientos
- 2.5701 Repellados
- 2.5702 Aplanados finos
- 2.5703 Pastas
- 2.5704 Recubrimientos de azulejo

2.5800 Colocaciones
- 2.5801 Herrería tubular

2.5900 Azoteas
- 2.5901 Rellenos
- 2.5902 Impermeabilización
- 2.5903 Enladrillados
- 2.5904 Chaflanes

## 2.5000. COSTOS FINALES

Hemos definido como *costo final*, a la "Suma de gastos de material, mano de ob equipo y subproductos para la realización de un producto", es decir, podrá tener co integrantes uno o varios "costos preliminares".

Continuando la misma idea expuesta en el desarrollo de los análisis anteriores, propondrán ejemplos típicos que nos permitan inducir cualquier otro costo semejan basados en la metodología del costo en cuestión.

En el presente subcapítulo, analizaremos los costos de los conceptos propuestos, se su orden de intervención en el transcurso de una obra.

Insistiremos que, en los siguientes ejemplos, se consignan valores, producto de experiencia e investigación personal, para determinada organización de trabajo y sistemas constructivos específicos; que habiendo concordado con la realidad en aproximación muy aceptable, se proponen como "valores estándar". Mas aceptando condición de valores a comparar, deberán ser modificados, para los sistemas y condicio específicos de la empresa que los utilice, todo esto, a través de un "control de costos" permitirá fijar "valores promedio" para la operación de la misma.

Un costo final puede constar de un gran número de conceptos que pueden reduc según su importancia en el costo en cuestión, mas, recomendamos que, en principi apliquen todos o casi todos ellos, para conocer su rango de variación en cada c estudiado. Para ejemplificar, diremos que en cimbras, se consideran de 50 a 300 gr clavo por metro cuadrado de cimbra, pero necesitaremos analizar (contando cada un los clavos empleados) cuándo podemos usar 50 gr./m² y cuándo 300 gr./m² y h después de realizado lo anterior estaremos en condición de aproximar por experiencia.

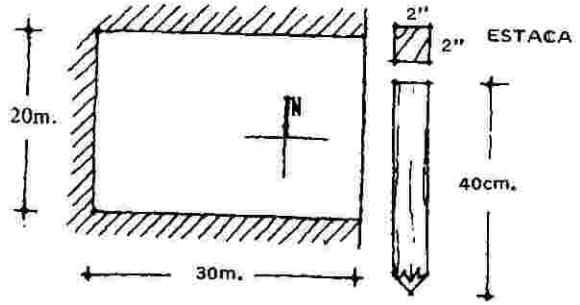
Otra recomendación, a nuestro parecer muy importante, es considerar el costo como representante del máximo de conceptos comunes. Por así decirlo, si deseár analizar el costo de una trabe, por ejemplo, no recomendamos utilizar como unida análisis el metro lineal, ya que, al hacerlo, cualquier modificación en el armado o dimensiones de la sección, anularía dicho costo, sino desglosarlo en tres costos fin *concreto* en metros cúbicos, *acero de refuerzo* en toneladas y *cimbra* en metros cua dos, con esto, cualquier variación en sus tres integrantes, sólo modificaría la cantida obra y no afectaría al costo unitario.



## 2.5100. TRABAJOS PRELIMINARES

2.5101

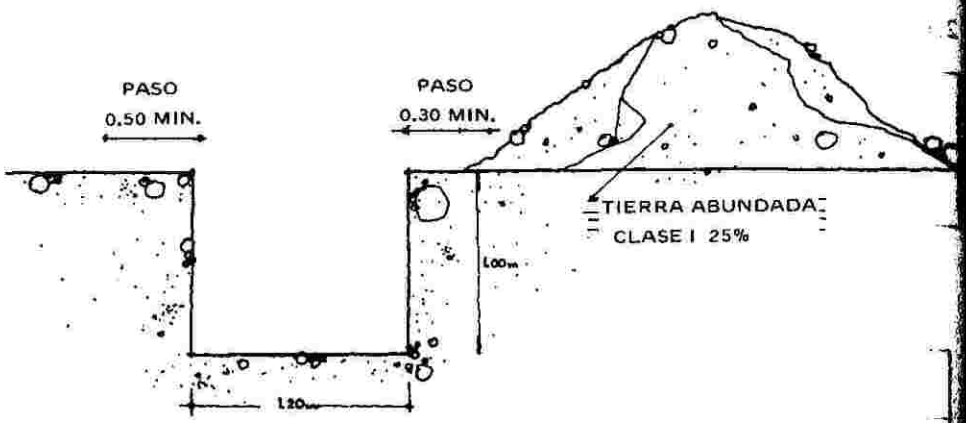
*a*) Trazo y limpia en terreno sensiblemente plano.




### ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Madera en estacas<br>$\frac{20\ \text{Pza.} \times 2" \times 2" \times 0.40\ \text{m}}{3.657} \times \frac{1}{600\ \text{m}^2} = 0{,}0145\ \text{P.T./m}^2$ | PT. | 0.0145 | $ 4.00 | $ 0.06 |
| 2. Calhidra en trazo<br>$\frac{25\ \text{Kg.}}{600\ \text{m}^2} = 0.04\ \text{kg/m}^2$ | Kg. | 0.04 | 0.43 | 0.02 |
| 3. Hilos<br>$\frac{1\ \text{kg.}}{600\ \text{m}^2} = 0.0017\ \text{kg/m}^2$ | Kg. | 0.0017 | 325.00 | 0.55 |
| 4. Alquiler de Instrumentos<br>$\frac{1\ \text{día}}{600\ \text{m}^2} = \frac{\$\ 190.00/\text{día}}{600\ \text{m}^2} = \$\ 0.32/\text{m}^2$ | M² | 1.00 | 0.32 | 0.32 |
| 5. Topógrafo<br>$\frac{1\ \text{día}}{600\ \text{m}^2} = \frac{\$\ 210.78/\text{día}}{600\ \text{m}^2} = \$\ 0.35/\text{m}^2$ | M² | 1.00 | 0.35 | 0.35 |
| 6. Cadenero y ayudante<br>$\frac{1\ \text{día}}{600\ \text{m}^2} = \frac{\$\ 103.86 + 103.86/\text{día}}{600\ \text{m}^2} = \$\ 0.35/\text{m}^2$ | M² | 1.00 | 0.35 | 0.35 |
| 7. Gasto unitario del trabajo de limpia<br>$\frac{G2}{100\ \text{m}^2/\text{Jor}} = \frac{\$\ 193.77}{100\ \text{m}^2/\text{J.}} = \$\ 1.93/\text{m}^2$ | M² | 1.00 | 1.93 | 1.93 |
| Costo $ 3.58/m² | | | | |

## 2.5200. CIMENTACIONES




### 2.5201.

Excavación a mano en terreno clase I (100-00) de 0.00 mts. a 1.50 mts. sin considerar acarreo.

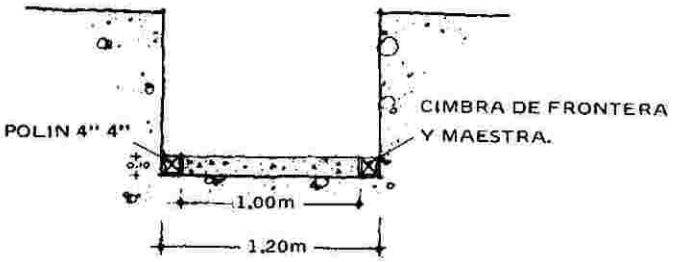
### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. *Depreciación pala* $\frac{1 \text{ pza.} \times \$40.00/\text{pza.}}{500 \text{ m}^3} = \$ 0.08/\text{m}^3$ | $M^3$ | 1.00 | $ 0.08 | $ 0.08 |
| 2. *Depreciación pico* $\frac{1 \text{ pza.} \times \$65.00/\text{pza.}}{1000 \text{ m}^3} = \$ 0.07/M^3$ | $M^3$ | 1.00 | 0.07 | 0.07 |
| 3. Costo unitario del trabajo de excavación $\frac{G1}{4 \text{ m}^3/J} = \frac{\$ 159.86}{4 \text{ m}^3/J} = 39.96/\text{m}^3$ | $M^3$ | 1.00 | 39.96 | 39.96 |
| 4. Costo unitario del trabajo de traspaleo $\frac{G1}{18 \text{ m}^3/J} = \frac{\$ 159.86}{18 \text{ m}^3/J} = 8.88/\text{m}^3$ ∴ Para dejar pasos considerando 15% del volumen abundado. | $M^3$ | 0.15 | 8.88 | 1.33 |
| COSTO $ 41.44/m³ | | | | |



### 2.5202.

Plantilla de concreto f'c = 100 k/cm² agreg. máx. ϕ 1 1/2" cemento normal en espesor de 10 cms.

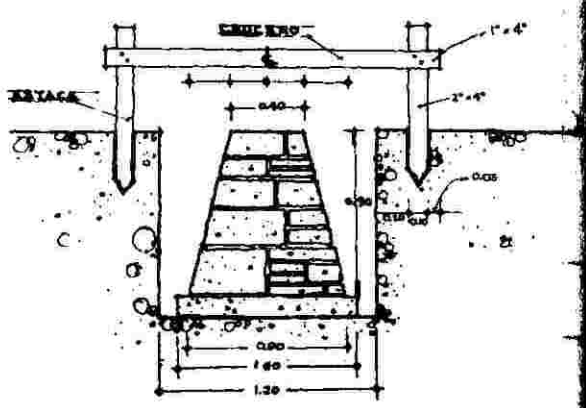



### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trabajo de compación y afine de cepas. $\frac{G1}{35 \text{ m}^2/J} = \frac{\$ 159.86}{35 \text{ m}^2/J} = 4.57/\text{m}^2$ | $M^2$ | 1.00 | 4.57 | 4.57 |
| 2. Agua para compactación 5 litros/m² | $M^3$ | 0.005 | 5.00 | 0.03 |
| 3. Preliminar pisón de madera 0.10 m³ × 0.0875 P.T./m³ = 0.088 PT/m² | P.T. | 0.0088 | 4.00 | 0.04 |
| 4. Madera en fronteras $\frac{4" \times 4" \times 2 \text{ m}}{3.657} \times \frac{1}{100 \text{ m}^2} = 0.087 \text{ P.T./m}^2$ | P.T. | 0.087 | 3.65 | 0.32 |
| 5. Preliminar concreto f'c=90 K/c² ø 1 1/2 N. + 3% desperdicio | $M^3$ | 0.103 | 253.61 | 26.12 |
| 6. Preliminar hechura de concreto +3% desperdicio | $M^3$ | 0.103 | 59.50 | 6.13 |
| 7. Reglas de madera $\frac{2" \times 4" \times 1.50 \text{ m}}{3.657} \times \frac{1}{100 \text{ m}^2} = 0.03 \text{ P.T./m}^2$ | P.T. | 0.03 | 4.00 | 0.12 |
| 8. Carretilla en concreto $\frac{\$ 500.00/\text{pza.}}{4{,}000 \text{ m}^2} = \$ 0.12/\text{M2}$ | $M^2$ | 1.00 | 0.12 | 0.12 |
| 9. Costo Unit. del trabajo de tender plantilla $\frac{G2}{14 \text{ M2/J}} = \frac{\$ 193.77}{14 \text{ M2/J}} = 13.84/\text{m}^2$ | $M^2$ | 1.00 | 13.84 | 13.84 |
| 10. Pasarelas $\frac{10 \text{ pza. de } 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{2\,500 \text{ M}^2} = 0.048 \text{ P.T./M}^2$ | P.T. | 0.048 | 4.00 | 0.19 |
| Costo $ 51.48/M2 | | | | |

2.5203.

c) Mampostería de piedra braza de sección entre 0.50 y 1.00 M³/M junteando con mortero-arena 1:5 en proporción no mayor de 300 lts/M³ de mampostería terminada.



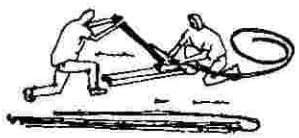
## ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar estacas y cruceros en cimentación | P.T. | 0.48 | $ 4.00 | $ 1.92 |
| 2. Piedra braza inc. 66% abundan | M³ | 1.66 | 70.00 | 116.20 |
| 3. Preliminar mortero-arena 1:5 + 10% desperdicio | m³ | 0.330 | 230.97 | 76.22 |
| 4. Carretilla en piedra $\frac{\$500.00/pza.}{300.00\ M^3} = \$\ 1.66/m^3$ de piedra ostería | m³ | 0.670 | 1.66 | 1.11 |
| 5. Carretilla en mezcla $\frac{\$500.00/pza.}{600.00\ M^3} = \$\ 0.83/M^3$ de mortero tería | m³ | 0.330 | 0.83 | 0.27 |
| 6. Costo unitario del trabajo de mampostería $\frac{G5}{3\ M3/J} = \frac{\$\ 345.87}{3M3/J} = \$\ 115.29/m^3$ | m³ | 1.00 | 115.29 | 115.29 |
| 7. Pasarelas $\frac{10\ Pz.\ de\ 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{250\ M^3} = 0.48\ P.T./M^3$ | P.T. | 0.48 | 4.00 | 1.92 |
| COSTO $ 312.93/M3 | | | | |



2.5204.

d) Acero de refuerzo en cimentación f y p = 4000 K/cm², diámetro promedio Ø 5/8" habilitado y armado.



1. CORTADO

2. DOBLADO

3. ARMADO

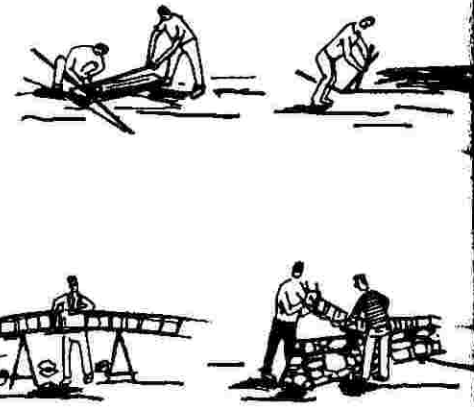
4. COLOCADO

## ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar acero fyp=4000 K/c² ϕ 5/8" inc. alambre. | Ton. | 1.00 | $ 5668.84 | $ 5668.84 |
| 2. Depreciación cortadora $\frac{\$\ 1500.00}{175\ Ton.} = \$\ 8.57/Ton.$ | Ton. | 1.00 | 8.57 | 8.57 |
| 3. Reposición dientes cortadora $\frac{\$\ 225.00}{30.00\ Ton.} = \$\ 7{,}50/Ton.$ | Ton. | 1.00 | 7.50 | 7.50 |
| 4. Madera en base cortadora $\frac{4" \times 10" \times 8'}{12} \times \frac{1}{30\ T} \times \frac{1}{2\ usos} = 0.44\ P.T./Ton.$ | P. T. | 0.44 | 3.65 | 1.61 |
| 5. Depreciación dobladora $\frac{\$\ 1500.00}{225\ Ton.} = \$\ 6.67/Ton.$ | Ton. | 1.00 | 6.67 | 6.67 |
| 6. Preliminar mesa de doblado $\frac{100.45\ P.T.}{30\ tons.} \times \frac{1}{2\ usos} = 1.68\ P.T./Ton.$ | P.T. | 1.68 | 4.00 | 6.72 |
| 7. Costo unitario del trabajo de habilitado y armado $\frac{G4}{0.17\ Ton/J} = \frac{\$\ 256.56}{0.17\ Ton/J}$ | Ton. | 1.00 | 1509.18 | 1509.1o |
| Costo $ 7,209.09/Ton. | | | | |

2.5205.

e) Alambrón Ø 1/4" fyp = 2,320 K/cm² habilitado y armado en cimentación.



## ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar acero fyp = 2,320 k/c² Ø 1/4 inc. alambre | Ton. | 1.00 | $ 5850.81 | $ 5850.81 |
| 2. Depreciación cortadora $\frac{\$\ 1500.00}{200\ \text{Ton.}} = \$\ 7.50/\text{Ton.}$ | Ton. | 1.00 | 7.50 | 7.50 |
| 3. Reposición dientes cortadora $\frac{\$\ 225.00}{40\ \text{Ton.}} = \$\ 5.62/\text{Ton.}$ | Ton | 1.00 | 5.62 | 5.62 |
| 4. Madera en base cortadora $\frac{4" \times 10" \times 8'}{12} \times \frac{1}{30\ \text{T}} \times \frac{1}{2\ \text{usos}} = 0.44$ P.T./Ton. | P.T. | 0.44 | 3.65 | 1.61 |
| 5. Preliminar mesa de doblado $\frac{100.45\ \text{P.T.}}{30\ \text{Ton.}} \times \frac{1}{2\ \text{usos}} = 1.68$ P.T./Ton. | P.T. | 1.68 | 4.00 | 6.72 |
| 6. Costo unitario del trabajo de habilitado y armado $\frac{\text{G4}}{0.13\ \text{Ton/J}} = \frac{\$\ 256.56}{0.13\ \text{Ton./J}}$ | Ton. | 1.00 | 1973.54 | 1973.54 |
| Costo $ 7,845.10/Ton. | | | | |



2.5206.

f) Cimbra en zapatas de cimentación, considerando 20% de desperdicio en 5 usos promedio para una condición de 1.00 m²/m³.

## ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trab ajo de hechura de cimbra $\frac{\text{G3}}{17\ \text{M2/J}} \times \frac{1}{5\ \text{U}} = \frac{\$\ 347.64}{17\ \text{M2/J}} = \frac{1}{5\ \text{U}}$ | M² | 1.00 | $ 4.09 | $ 4.09 |
| 2. Preliminar cimbra en zapatas 1.00 M²/M³ | M³ | 1.00 | 21.68 | 21.68 |
| 3. Clavo de hechura $\frac{40\ \text{pza.}\ (2^1/_2) \times 0.0038\ \text{kg./pza.}}{5\ \text{usos}}$ + 30% desperdicio = 0.0395 kg./m²/uso | Kg. | 0.0395 | 8.00 | 0.32 |
| 4. Reposición de clavo 50% del clavo total incluyendo desperdicio = $\frac{40\ \text{pzas.} \times 0.0038}{2}$ × 1.3 = 0.0988 kg./m²/uso | Kg. | 0.0988 | 8.00 | 0.79 |
| 5. Diesel por uso | Lt. | 0.60 | 0.55 | 0.33 |
| 6. Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra $\frac{\text{G3}}{9.5\ \text{m}^2\text{/J}} = \frac{\$\ 347.64}{9.5\ \text{m}^2\text{/J}}$ | M² | 1.00 | 36.59 | 36.59 |
| Costo $ 63.80/m² | | | | |

2.5207.

*g)* Cimbra en contratrabes de cimentación considerando 20% de desperdicio en 5 usos promedio para una condición de 8.00 $M^2/M^3$.

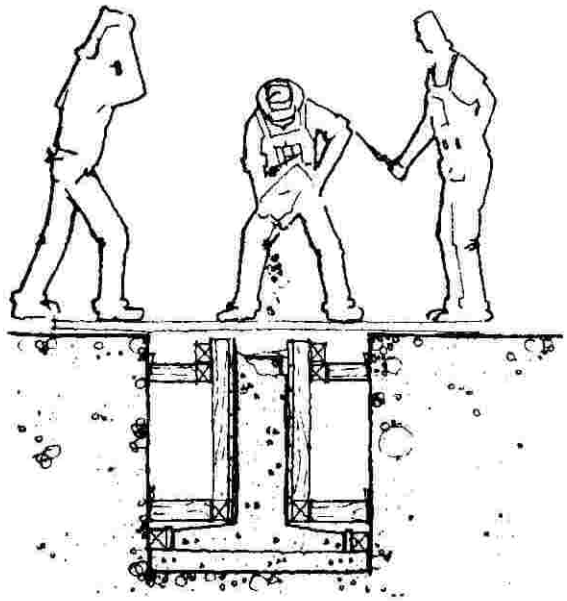
## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trabajo de hechura de cimbra. $\frac{G3}{17\ m^2/J} \times \frac{1}{5\ Usos} = \frac{\$\ 347.64}{17\ m^2/J} \times \frac{1}{5\ Usos}$ $= 4.09/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 4.09 | 4.09 |
| 2. Preliminar cimbra en contratrabes 8.00 $m^2/m^3$ | $m^2$ | 1.00 | 27.27 | 27.27 |
| 3. Clavo en hechura 32 pzas. (3'/₂") $0.0064 + 40$ pzas. (2'/₂") $\times 0.0038$ / 7 usos + 30% desperdicio $= 0.066$ kg./$m^2$/uso | kg. | 0.066 | 8.00 | 0.53 |
| 4. Reposición clavo por uso 50% del clavo total incl. desperdicio $= \frac{32 \times 0.0064 + 40 \times 0.0038}{2} \times 1.3$ $= 0.232$ kg./$m^2$ | kg. | 0.232 | 8.00 | 1.86 |
| 5. Alambre en torzales 4.8 m. x 0.012 kg./m. $= 0.058$ kg./$m^2$/uso | kg. | 0.058 | 8.50 | 0.49 |
| 6. Diesel por uso | Lt. | 0.60 | 0.55 | 0.33 |
| 7. Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra. $\frac{G3}{9.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 347.64}{9.5\ m^2/J} = 36.59/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 36.59 | 36.59 |
| COSTO $\$\ 71.19/m^2$ | | | | |



2.5208.

*h)* Concreto en cimentación f'c = 200 k/cm² agregado máximo ø 1 1/2" cemento normal incl. vibrado y curado con agua.

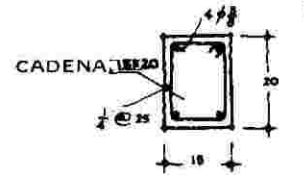


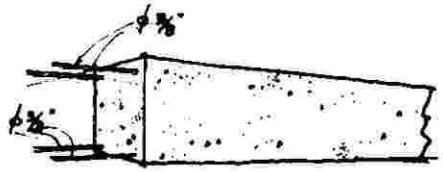
## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar concreto f'c=200 k/c² $\phi$ 1 1/2", N + 3% desperdicio | $m^3$ | 1.03 | $ 294.03 | $ 302.85 |
| 2. Preliminar hechura de concreto + 3% desperdicio | $m^3$ | 1.03 | 59.50 | 61.29 |
| 3. Preliminar vibrado de concreto | $m^3$ | 1.00 | 9.78 | 9.78 |
| 4. Depreciación carretilla $\frac{\$\ 500.00\ Pza.}{1000\ m^3} = \$\ 0.50/m^3$ | $m^3$ | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| 5. Pasarelas $\frac{10\ Pzas.\ de\ 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{250\ M^3} = 0.48$ P.T./$m^3$ | P.T. | 0.48 | 4.00 | 1.92 |
| 6. Costo unitario del trabajo de vaciado $\frac{G2}{1.5\ m^3/J} = \frac{\$\ 193.77}{1.5\ m^3/J}$ | $m^3$ | 1.00 | 129.18 | 129.18 |
| 7. Agua para curado 72 hs. | $m^3$ | 1.00 | 5.00 | 1.25 |
| 8. Costo unitario del trabajo de curado $\frac{G1}{100\ m^3/J} = \frac{\$\ 159.86}{100\ m^3/J}$ | $m^3$ | 0.25 | 1.60 | 1.60 |
| Costo $ 508.37/M3 | | | | |

2.5209.

*i)* Cadena de cimentación 15×20 armada 4 Ø 3/8" y Ø 1/4" a cada 25 cmts. concreto f'c = 200 K/cm², Ø 1½", N.



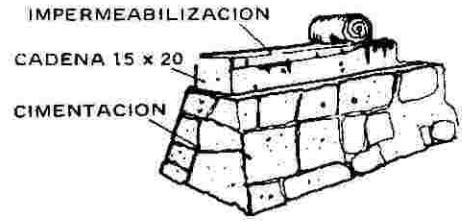
## ANALISIS DE COSTO

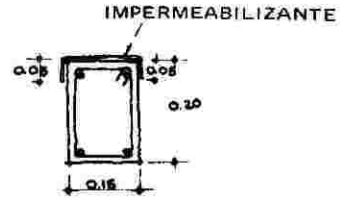
| CONCEPTO | Un. | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar acero fyp = 4000 k/c² Ø 3/8" inc. alambre 4 vars. × 0.566 = 2.264 kg/m. | kg. | 2.264 | $ 5.68 | $12.86 |
| 2. Preliminar acero fyp 2,320 K/c² Ø 1/4" $\frac{1\text{ m}}{0.25\text{ m/est.}} = 4$ estribos (0.60 m + 0.10 m.) × 4 est. × 0.251 kg./m = 0.69 k/m. | kg. | 0.69 | 5.85 | 4.04 |
| 3. Preliminar concreto f'c=200 kg./cm.² Ø 1 ½" N. + 5% desp. | m³ | 0.0315 | 294.03 | 9.26 |
| 4. Preliminar hechura de concreto + 5% desperdicio | m³ | 0.0315 | 59.50 | 1.87 |
| 5 Alambre No. 18 en torzales, 2.00 m × 0.0143 kg./m = 0.29 kg./m. | kg. | 0.029 | 8.00 | 0.23 |
| 6. Preliminar cimbra en dalas (prom.) | m² | 0.40 | 21.18 | 8.47 |
| 7. Diesel por uso 0.60 Lts./m² 0.40 m²/m = 0.24/m² | Lts. | 0.24 | 0.55 | 0.13 |
| 8. Costo unitario del trabajo de armar, cimbrar y colar. $\frac{G5}{9.5\text{ m/J.}} = \frac{\$\ 345.87}{9.5\text{ m/J}} = 36.41$/ml. | m | 1.00 | 36.41 | 36.41 |
| 9. Clavo en hechura (prom.) $\frac{47\text{ pz/m}^2\ (2\ 1/2")\times 0.0038\text{ kg./pz}\times 0.40\text{ m}^2}{5\text{ usos}}$ + 30% desp. = 0.019 kg./m²/uso | kg. | 0.019 | 8.00 | 0.15 |
| 10. Reposición de clavo 50% del clavo total incl. desp. = 0.046 kg./m²/uso | kg. | 0.046 | 8.00 | 0.37 |
| COSTO $ 73.79/m | | | | |



2.5210.

*j)* Impermeabilización de cimentación con una capa de cartón asfáltico Pemex # 5, dos capas de asfalto soplado # 12 y riego de arena.

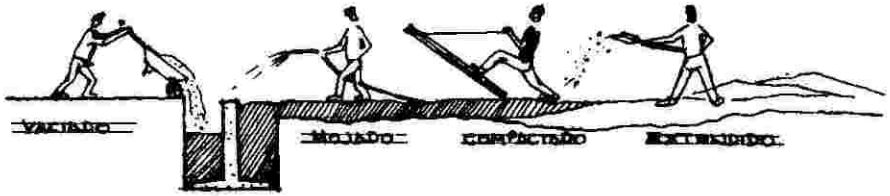



## ANALISIS DE COSTO

| CONCEPTO | Un | Cant. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 1. Cartón asfáltico Núm. 5 + 5% desperdicio | M² | 0.263 | $ 2.60 | $ 0.68 |
| 2. Asfalto Pemex Núm. 12 se considera 1.5 kg./m² en la primera capa de cartón asfáltico y 1 kg./m² en la segunda, por lo tanto, 1.5 kg./m² × 0.25 m²/m = 0.38 kg/m. | Kg. | 0.38 | 1.35 | 0.51 |
| 3. Combustible petróleo diáfano 0.5 Lts./m² capa, por lo tanto, 0.5 Lts./m² capa 0.25 m²/m. × 2 capas | Lts. | 0.25 | 0.25 | 0.06 |
| 4. Costo unitario del trabajo de impermeabilizar. $\frac{G2}{35\text{ M/J}} = \frac{\$\ 193.77}{35\text{ M/J}} = \$\ 5.54$/ML | M | 1.00 | 5.54 | 5.54 |
| 5. El quemador, tambo, cepillo de raíz, pabilo, etc., se considera el 10% del costo unitario del trabajo | M | 1.00 | 0.55 | 0.55 |
| 6. Arena para riego final 10 lts/m² incluye desperdicio 10 lts/m² × 0.15 m²/m | M³ | 0.002 | 90.00 | 0.18 |
| Costo $ 7.52/m. | | | | |

2.5211.




*k*) Relleno compactado en cimentación, con material producto de la excavación en capas no mayores de 20 cm. con humedad óptima y hasta el rebote del pisón de madera.

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Depreciación pala<br>$\frac{2\text{Pz.} \times \$\ 40.00\text{Pz}}{500\ \text{m}^3} = \$\ 0.16/\text{m}^3$ | $m^3$ | 1.00 | $ 0.16 | $ 0.16 |
| 2. Depreciación carretilla<br>$\frac{\$500.00}{1000\ \text{m}^3} = \$\ 0.50/\text{m}^3$ | $m^3$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 3. Pasarelas<br>$\frac{10\ \text{pzas. de}\ 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{100\ \text{m}^3} \times \frac{1}{10\ \text{usos}} = 0.12\ \text{P.T.}/\text{m}^3$ | P.T. | 0.120 | 4.00 | 0.48 |
| 4. Pisón de madera<br>$\frac{1\ \text{pza.} \times 4" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{10\ \text{m}^3} \times \frac{1}{10\ \text{usos}} = 0.107\ \text{P.T.}/\text{m}^3$ | P.T. | 0.107 | 3.65 | 0.39 |
| 5. Agua para compactación incl. desperdicio | $m^3$ | 0.300 | 5.00 | 1.50 |
| 6. Costo unitario del trabajo de relleno<br>$\frac{\text{G1}}{7\ \text{m}^3/\text{J}} = \frac{\$\ 159.86}{7\ \text{m}^3/\text{J}}$ | $m^3$ | 1.00 | 22.84 | 22.84 |
| Costo $ 25.62/$m^3$ | | | | |



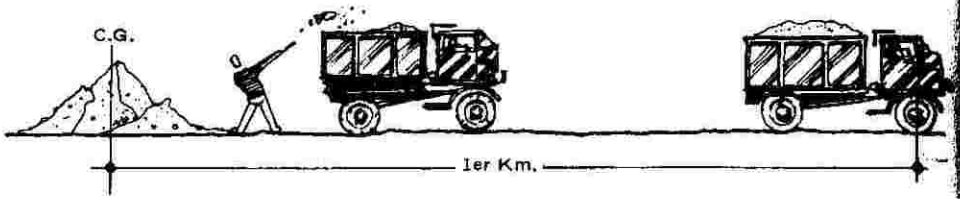
2.5212.

*l*) Acarreo de tierra en carretilla a 20 mts. sin considerar excavación.

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Depreciación carretilla<br>$\frac{-\$\ 500.00/\text{pza.}}{1000\ \text{m}^3\ \text{en banco}} = \$\ 0.50/\text{m}^3$ | $m^3$ | 1.25 | $ 0.50 | $ 0.62 |
| 2. Pasarelas<br>$\frac{10\ \text{pza.} \times 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{100\ \text{m}^3} \times \frac{1}{10\ \text{usos}}$ | P.T. | 0.120 | 4.00 | 0.48 |
| 3. Costo unitario del trabajo de acarreo.<br>$\frac{\text{G1}}{5\ \text{m}^3/\text{J}} = \frac{\$\ 159.86}{5\ \text{m}^3/\text{J}}$ | $m^3$ | 1.00 | 31.97 | 31.97 |
| Costo $ 33.07/M3 | | | | |

2.5213.



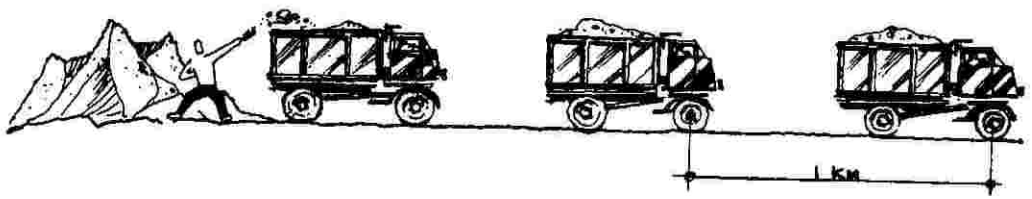

*m*) Acarreo de tierra fuera de la obra en camión de volteo de 5 M³ primer kilómetro incl. carga a mano terreno, clase I

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar costo de operación $ 87.61/hora/5 m³<br>Si suponemos un tiempo de carga de 30 min., un tiempo de recorrido incluyendo retorno considerando una velocidad media de 30 KPH. Un km. se recorre en 2 minutos de donde: 30 min. + 2 × 2 min. = 34 min. | H | 0.566 | $ 87.61 | $ 49.59 |
| 2. Preliminar trayecto $ 0.75/Km. Considerando un recorrido incluyendo retorno de 2 Km. | Km. | 2.00 | 0.75 | 1.50<br>$ 51.09 |
| Por lo tanto, dado que el camión transporta 5M³<br>$\frac{\$ 51.09}{5\ m^3} = \$ 10.22/m^3/1er.\ km.$ | | | | |
| Costo $ 10.22/M3/1er. Km. | | | | |



2.5214.




*n*) Acarreo de tierra fuera de la obra en camión de volteo de 5 M³ kilómetros subsecuentes.

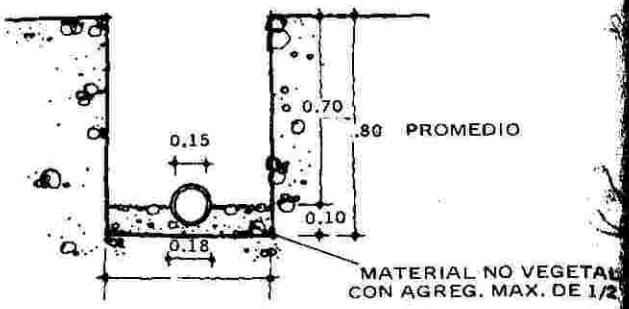
## ANALISIS DE COSTO

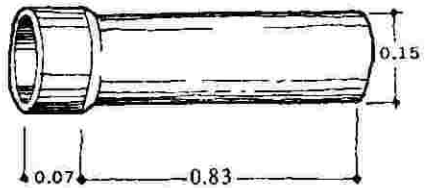
| *No.* *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Considerando una velocidad media de 30 KPH, el recorrido incl. retorno será de 2 km.<br>Un kilómetro se recorre en 2 min. 2 km. se recorrerán en 4 min. | H | 0.067 | $ 87.61 | $ 5.87 |
| 2. Preliminar trayecto $ 0.75/km. Considerando un recorrido incl. retorno de 2 km. | km. | 2.00 | 0.75 | 1.50<br>$ 7.37 |
| Por lo tanto, dado que el camión transporta 5 m³<br>$\frac{\$ 7.37}{5\ m^3} = \$ 1.47/m^3/km./Sub.$ | | | | |
| **COSTO** $ 1.47/m³/km./Subsecuentes. | | | | |

## 2.5300. *DRENAJES*

2.5301.

*a*) Excavación, tendido, junteo y relleno con materiales de excavación, para tubo de concreto ∅15 cmts. con mortero cemento-arena 1:5 en terreno clase I.




TUBO ALBAÑAL
$\phi$ 15cm x 90 cm.

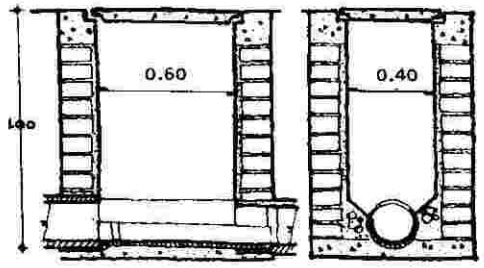
### ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Costo final de excavación terreno clase I | $m^3$ | 0.480 | $ 41.44 | $19.89 |
| 2. | Costo final de relleno compactado 0.48 $M^3$ – 0.030 $m^3$ | $m^3$ | 0.450 | 25.62 | 11.53 |
| 3. | Tubo de concreto ∅ 15 cm. M efectivo | m | 1.05 | 12.00 | 12.60 |
| 4. | Preliminar mortero cemento arena 1:5 incl. 30% desp. 3 cm. [0.15 m x π x 0.0005 $m^2$/m] +3cm+ × 1.30 desp. | $m^3$ | 0.0003 | 310.00 | 0.09 |
| 5. | Costo unitario del trabajo de tendido y junteo. $\frac{G5}{26\ m/J} = \frac{\$\ 345.87}{26\ m/J}$ | m | 1.00 | 13.30 | 13.30 |
| | Costo $ 57.41/m | | | | |



2.5302.

*b*) Registro de 40 × 60 × 100 cmts. de tabique recocido en espesor de 13 cmts. junteado con mortero de cemento arena 1:5 acabado pulido interior incl. plantilla y relleno.

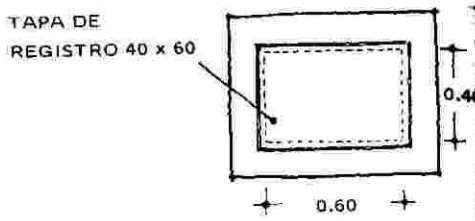



REGISTRO 40 x 60 x 100

### ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Aporte* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Preliminar concreto f'c=150 $k/c^2$ ∅ 1 1/2, N en plantilla 0.70 × 0.90 m × 0.10 m = 0.063 $m^3$/pza. + Cadena de 0.10 × 0.14 × 2.60 ml. = 0.036 $m^3$ | $m^3$ | 0.099 | $ 281.21 | $ 27.84 |
| 2. | Preliminar hechura de concreto | $M^3$ | 0.099 | 59.50 | 5.89 |
| 3. | Tabique 6 × 13 x 26; 2.56/$m^2$ / 0.06 × 0.26 m = 164 pzas. + 5% desp. | Pza. | 172.00 | 0.60 | 103.20 |
| 4. | Preliminar mortero en tabique cemento arena 1:5; 0.7 Lt./pza. × 164 pzas. + 30% Desp. | $M^3$ | 0.149 | 310.00 | 46.19 |
| 5. | Preliminar mortero en aplanado cemento arena 1:5; 2.00 $m^2$ x 15 lts./$m^2$ = 0.030 + 10% desp | $M^3$ | 0.033 | 310.00 | 10.23 |
| 6. | Lechada para pulido cemento gris. 2.00 $M^2$ × 0.50 Lts./$m^2$ | Lt. | 1.00 | 0.72 | 0.72 |
| 7 | Costo unitario del trabajo de hechura de registro $\frac{G5}{2\ Pz./J} = \frac{\$\ 345.87}{2Pz/J}$ | Pza. | 1.00 | 172.93 | 172.93 |
| 8. | Cimbra similar a dalas en plantilla y cadena | $m^2$ | 0.58 | 21.18 | 12.28 |
| | **COSTO** $ 379.28/pza | | | | |

2.5303.




*c*) Tapa de registro de 40 × 60 con marco y contramarco metálico tipo ligero. De concreto f'c = 150 K/cm² Ø1½", N.

## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Marco y contramarco fo. ángulo tipo ligero 1 1/4" × 1/8" y 1" × 1/8" con refuerzo de alambrón | Pza. | 1.00 | $ 80.00 | $ 80.00 |
| 2. | Preliminar concreto 0.40 × 0.60 × 0.10 incl. desperdicio | M³ | 0.024 | 281.21 | 6.75 |
| 3. | Preliminar hechura concreto | M³ | 0.024 | 59.50 | 1.43 |
| 4. | Preliminar mortero cemento arena 1:5 acabado de tapa | Lt. | 12.00 | 0.31 | 3.72 |
| 5. | Cama de arena para cimbra | M³ | 0.020 | 90.00 | 1.80 |
| 6. | Preliminar mortero cemento arena 1:5 para coloc tapa | Lt. | 5.00 | 0.31 | 1.55 |
| 7. | Costo unitario del trabajo de hechura de tapa $\frac{G5}{6\ Pz./J} = \frac{\$\ 345.87}{6\ Pz/J}$ | Pza. | 1.00 | 57.64 | 57.64 |
| | Costo $ 152.89/Pza. | | | | |



## 2.5400. ESTRUCTURA

2.5401.

*a*) Cimbra en columnas, considerando 20% de desperdicio en 7 usos promedio para una condición de 16.7 m²/m³.

HECHURA

COLOCACION

AJUSTE

DESCIMBRADO

## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Costo unitario del trabajo de hechura de cimbra. $\frac{G3}{8.5\ m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos} = \frac{347.64}{8.5\ m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos}$ | m² | 1.00 | $ 5.84 | $ 5.84 |
| 2. | Preliminar cimbra en columnas 16.7/m²/m³ | m² | 1.00 | 33.86 | 33.86 |
| 3. | Clavo en hechura $\frac{44.00\ pza.\ (2\ 1/2") \times 0.0038 + 40\ pza.\ (3\ 1/2") \times 0.0064}{7\ usos}$ + 30% desp. = 0.0786 kg./m²/uso | kg. | 0.0786 | 8.00 | 0.63 |
| 4. | Reposición de clavo por uso 40% del clavo total incl. desp. = 0.220 kg./m²/uso | kg. | 0.220 | 8.00 | 1.76 |
| 5. | Alambre Núm. 18 en plomos y torzales = 0.072 kg./m²/uso | kg. | 0.072 | 8.50 | 0.61 |
| 6. | Diesel por uso 0.60 lts./m² | Lt | 0.60 | 0.55 | 0.33 |
| 7. | Chaflanes 1" × 1" $\frac{4\ ml.}{1.00\ m^2} \times \frac{1}{1.5\ usos} = 2.66$ m./uso | m | 2.66 | 1.00 | 2.66 |
| 8. | Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra. $\frac{G3}{7.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 347.64}{7.5\ m^2/J}$ | m² | 1.00 | 46.35 | 46.35 |
| | Costo $ 92.04/m² | | | | |

2.5402.

*b*) Cimbra en muros considerando 20% de desperdicio en 7 usos promedio para una condición de 10 $m^2/m^3$.

HECHURA

COLOCACION

AJUSTES

DESCIMBRADO

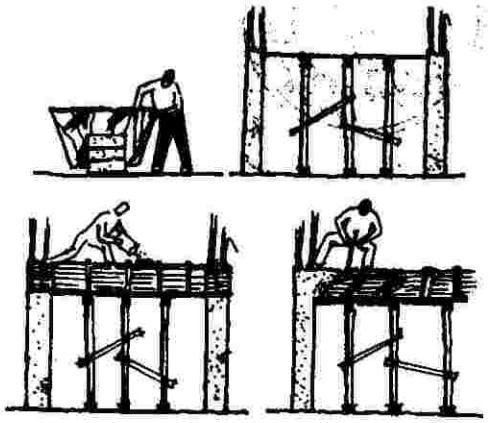
## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Costo unitario del trabajo de hechura de cimbra. $\frac{G3}{8.5\ m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos} \times \frac{\$\ 347.64}{8.5 m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos} = \$\ 5.84/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | $ 5.84 | $ 5.84 |
| 2. | Preliminar cimbra en muros 10 $m^2/m^3$ | $m^2$ | 1.00 | 21.68 | 21.68 |
| 3. | Clavo en hechura 40 pzas. (2 1/2") × 0.0038 + 12 pzas. ($3\frac{1}{2}$) × 0.0064 / 7 usos + 30% Desp. = 0.042 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.042 | 8.00 | 0.34 |
| 4. | Reposición de clavo por uso: 30% del clavo total incl. desp. = 0.089 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.089 | 8.00 | 0.71 |
| 5. | Alambre # 18 en plomos y torzales 16.00 m × 0:012 kg./m. = 0.192 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.192 | 8.50 | 1.63 |
| 6. | Diesel por uso 0.60 lts./$m^2$ | Lt. | 0.60 | 0.55 | 0.33 |
| 7. | Chaflanes $\frac{1\ m.}{1\ m^2} \times \frac{1}{2\ usos}$ = 0.50 m./$m^2$/uso | m. | 0.50 | 1.00 | 0.50 |
| 8. | Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra. $\frac{G3}{7.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 347.64}{7.5\ m^2/J}$ | $m^2$ | 1.00 | 46.35 | 46.35 |
| | Costo $ 79.77/$m^2$ | | | | |



2.5403

*c*) Cimbra en trabes considerando 20% de desperdicio en 6 usos promedio para una condición de 10.5 $M^2/M^3$.



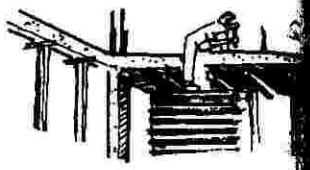
## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1 Costo unitario del trabajo de hechura de cimbra. $\frac{G3}{10\ m^2/J} \times \frac{1}{6\ Usos} = \frac{347.64}{10\ m^2/J} \times \frac{1}{6\ Usos}$ = 5.79/$m^2$ | $M^2$ | 1.00 | 5.79 | 5.79 |
| 2. Preliminar cimbra en trabes 10.5 $m^2/m^3$ | $m^2$ | 1.00 | 39.21 | 39.21 |
| 3. Clavo en hechura 97 pzas. (2 1/2") × 0.0038 + 20 pzas. (3 1/2") × 0.0064 / 6 usos + 30% desp. = 0.108 kg./$m^2$ / uso | kg. | 0.108 | 8.00 | 0.86 |
| 4. Reposición clavo por uso 60% del clavo total incl. desperdicio = 0.387 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.387 | 8.00 | 3.10 |
| 5. Alambre No. 18 en torzales 6 m × 0.012 lkg./m = 0.072 kg./$m^2$ /uso | kg. | 0.072 | 8.50 | 0.61 |
| 6. Diesel por uso 0.60 lts./$m^2$ | Lt. | 0.60 | 0.55 | 0.33 |
| 7. Chaflanes $\frac{4\ m.}{1.05\ m^2} \times \frac{1}{1.5\ usos}$ = 2.64 m./$m^2$/uso | m. | 2.64 | 1.00 | 2.64 |
| 8. Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra. $\frac{G3}{8.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 347.64}{8.5\ m^2/J} = 40.90/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 40.90 | 40.90 |
| Costo $ 93.44/$m^2$ | | | | |

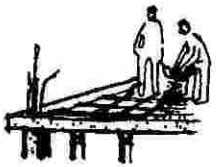
2.5404.

*d*) Cimbra en losas. Considerando 20% de desperdicio en 7 usos promedio, para una condición de 10/ $m^2/m^3$

HECHURA



COLOCACION



AJUSTE

DESCIMBRADO

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trabajo de hechura de cimbra. $\frac{G\,3}{10\ m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos} = \frac{\$\ 347.64}{10\ m^2/J} \times \frac{1}{7\ Usos}$ $= 4.96/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 4.96 | 4.96 |
| 2. Preliminar cimbra en losas 10 $M^2/M^3$ | $m^2$ | 1.00 | 25.67 | 25.67 |
| 3. **Clavo en hechura 56 pzas. (2 1/2") × 0.0038 / 7 usos + 30% desp. =** 0.040 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.040 | 8.00 | 0.32 |
| 4. **Reposición de clavo por uso 90% del clavo total incl. desperdicio** = 0.249 kg./$m^2$/uso | kg. | 0.249 | 8.00 | 1.99 |
| 5. **Diesel por uso** 0.80 Lts./$m^2$ | Lt. | 0.80 | 0.55 | 0.44 |
| 6. **Chaflanes** $\frac{1\ m.}{4\ m^2} \times \frac{1}{1\ uso}$ = 0.25 m./$m^2$/uso | m | 0.25 | 1.00 | 0.25 |
| 7. Costo unitario del trabajo de cimbra y descimbra. $\frac{G3}{9\ m^2/J} = \frac{\$\ 347.64}{9\ m^2/J}$ | $m^2$ | 1.00 | 38.63 | 38.63 |
| Costo $ 72.26/$m^2$ | | | | |

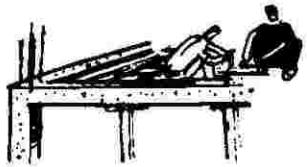


2.5405

*e*) Acero de refuerzo en losas fyp = 4 000 k/$cm^2$ diámetro promedio Ø 5/16" habilitado y armado.

CORTADO

DOBLADO



COLOCADO Y ARMADO

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. **Preliminar acero fyp = 4 000 k/c² Ø 5/16" incl. desperdicio y alambre** | Ton. | 1.00 | $ 6027.16 | $ 6027.16 |
| 2. **Depreciación cortadora** $\frac{\$\ 1500.00\ pza.}{500\ Ton.}$ = $ 10.00/Ton. | Ton. | 1.00 | 10.00 | 10.00 |
| 3. **Reposición dientes cortadora** $\frac{\$\ 225.00\ pza.}{35\ Ton.}$ = $ 6.43/Ton. | Ton. | 1.00 | 6.43 | 6.43 |
| 4. Madera en base cortadora $\frac{4" \times 10" \times 8'}{12} \times \frac{1}{30\ T} \times \frac{1}{2\ usos}$ = 0.44 P.T./Ton. | P.T. | 0.44 | 4.00 | 1.76 |
| 5. **Depreciación de dobladora** $\frac{\$\ 15000.00}{250\ Ton.}$ = $ 6.00/Ton. | Ton. | 1.00 | 6.00 | 6.00 |
| 6. **Preliminar mesa de doblado** $\frac{100.45\ P.T.}{30\ Ton.} \times \frac{1}{2\ usos}$ = 1.68 P.T./Ton. | P.T. | 1.68 | 4.00 | 6.72 |
| 7. Costo unitario del trabajo de habilitación y armado. $\frac{G4}{0.13\ Ton./J} = \frac{\$\ 256.56}{0.13 Ton/J}$ = 1973.54/Ton. | Ton. | 1.00 | 1973.54 | 1973.54 |
| Costo $ 8,031.61/Ton. | | | | |

2.5406.

*f*) Concreto en columnas y muros f'c = 250 kg/cm² agregado máximo Ø 3/4" cemento RR incl, vibrado y curado con curacreto blanco para una condición de 10 m²/m³

HECHURA

ACARREO COLOC.

CURADO.

## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Concreto f'c = 250 kg./cm² ϕ 3/4 RR + 4% desperdicio | m³ | 1.04 | $ 359.16 | $ 373.53 |
| 2. | Hechura de concreto | m³ | 1.04 | 59.50 | 61.88 |
| 3. | Preliminar vibrado de concreto | m³ | 1.00 | 9.78 | 9.78 |
| 4. | Preliminar torre de colado 1.73 P.T./ m² | P.T. | 1.73 | 4.00 | 6.92 |
| 5. | Depreciación botes $ 10.00 pza/3 m³ = $ 3.33/m³ | m³ | 1.00 | 3.33 | 3.33 |
| 6. | Costo unitario del trabajo de vaciado. $\frac{G2}{0.85\ m^3/J} = \frac{\$\ 193.77}{0.85\ m^3/J} = 227.26/m^3$ | m³ | 1.00 | 227.96 | 227.96 |
| 7. | Curacreto blanco 4 m²/Lt para 10 m²/m³ = 2.5 Lt./m³ | Lt. | 2.50 | 8.85 | 22.12 |
| 8. | Depreciación bomba de curacreto $\frac{\$\ 520.00/pza}{200\ m^3} = \$\ 2.60/m^3$ | m³ | 1.00 | 2.60 | 2.60 |
| 9. | Costo unitario del trabajo de curado. $\frac{G1}{300\ m^2/J} = \frac{159.86}{300\ m^2/J}$ | m² | 10.00 | 0.53 | 5.30 |
| | Costo $ 713.42/m³ | | | | |



2.5407.

HECHURA

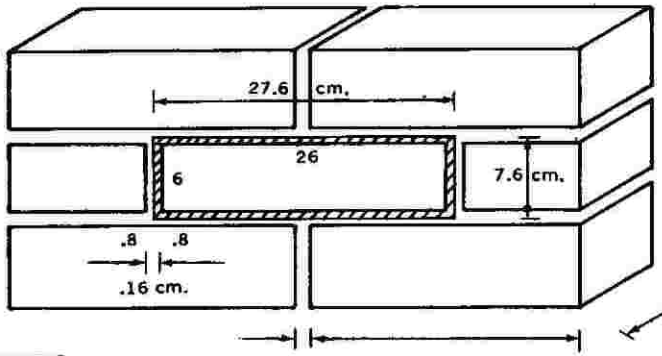
ACARREO, VACIADO Y CURADO.

*g*) Concreto en trabes y losa f'c = 250 k/cm² agregado máximo Ø 1 1/2 cemento RR inc. vibrado y curado con curacreto rojo para una condición de 10.00 m²/m³

## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Concreto f'c = 250 k/cm² Ø 1 1/2 RR + 3% desperdicio | m³ | 1.03 | $ 372.25 | $ 383.42 |
| 2. | Hechura de concreto | m³ | 1.03 | 59.50 | 61.29 |
| 3. | Vibrado de concreto | m³ | 1.00 | 9.78 | 9.78 |
| 4. | Preliminar andamio 1er. nivel 3.82 P.T./ m³ | P.T. | 3.82 | 4.00 | 15.28 |
| 5. | Clavo en andamio $\frac{208\ pzas.\ (2^1/_2")\times 0.0038 + 122\ pzas.\ (3^1/_2")\times 0.0064}{100\ m^3} = 0.016\ kg./m^3$ | kg. | 0.016 | 8.00 | 0.13 |
| 6. | Costo unitario del trabajo de vaciado. $\frac{G2}{0.95\ m^3/J} = \frac{\$\ 193.77}{0.95\ m^3/J} = 203.97/m^3$ | m³ | 1.00 | 203.97 | 203.97 |
| 7. | Curacreto rojo 5.5 M²/Lt de rendimiento, por lo tanto, si 10 m²/m³ 10/5.5 = 1.82 Lts./m³ | Lt. | 1.82 | 7.25 | 13.19 |
| 8. | Depreciación botes colado $\frac{\$\ 10.00\ Pza.}{3.00\ m^3} = \$\ 3.33/m^3$ | m³ | 1.00 | 3.33 | 3.33 |
| 9. | Depreciación bomba de curacreto $\frac{\$\ 520.00\ Pza.}{500.00\ m^3} = \$\ 1.04/m^3$ | m³ | 1.00 | 1.04 | 1.04 |
| 10. | Costo unitario del trabajo de curado. $\frac{G1}{300\ m^2/J} = \frac{\$\ 159.86}{300\ M2/J} = 0.53/m^2$ | m² | 10.00 | 0.53 | 5.30 |
| | Costo $ 696.73/m³ | | | | |

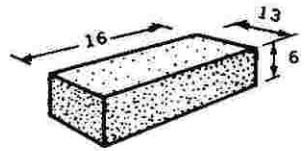
## 2.5500. MUROS, DALAS Y CASTILLOS.




2.5501.

a = 6 cm
b = 26 cm
c = 13 cm
z = 1.6 cm

*a*) Muro de tabique recocido 6 × 13 × 26 en 13 cm. de espesor junteado con mortero-arena 1:5 con espesor promedio de 1.6 cmts.



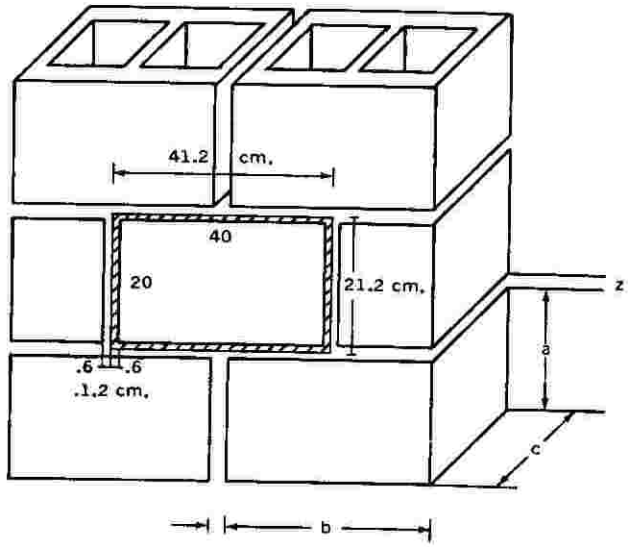

### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tabique<br>No. Pz/m² = $\frac{1}{(b+z)(a+z)}$ + 10% desperdicio<br>No. Pz/m² = $\frac{1}{(0.26 + 0.016)(0.06 + 0.016)}$<br>= 47.67<br>No. Pz/m² + 10% Desp = 47.67 x 1.1 = 52.44 Pz/m² | Pza | 52.44 | 0.60 | 31.46 |
| 2. Mortero arena 1:5<br>m³/Pza x Zc [b + z + a]<br>m³ Pz = 0.016 x 0.13 [0.26 + 0.016 + 0.06]<br>m³/Pza = 0.000699<br>m³/m² = 0.000699 m³/Pz x 47.67 Pz/m²<br>m³/m² = 0.033<br>m³/m² = 0.033 x 30% desperdicio<br>m³/m² = 0.033 x 1.30 = 0.043 m³/m² | M3 | 0.043 | 310.00 | 13.33 |
| 3. Preliminar andamios.<br>$\frac{1.35\ Pt}{5.00\ m^3}$ = 0.27 PT/m² | PT | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| 4. Agua para tabique incluyendo desperdicio 0.10 m³/m² | M3 | 0.10 | 5.00 | 0.50 |
| 5. Costo unitario del trabajo de hechura de muro.<br>$\frac{G5}{10\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{10\ m^2/J}$ = 34.59/m² | M2 | 1.00 | 34.59 | 34.59 |
| Costo $ 80.96/m² | | | | |

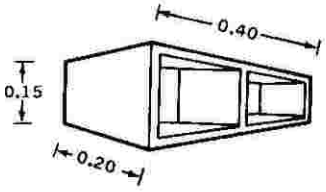


2.5502.

*b*) Muro block grado intermedio 15 × 20 × 40 en 15 cms. de espesor junteado con cemento - cal - arena 1:1:10 con espesor promedio en junta de 1.2 cm.



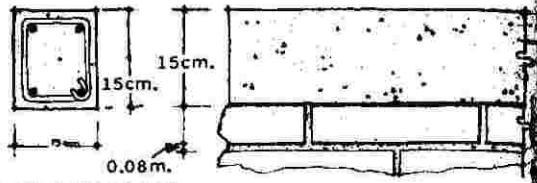

a = 20 Cm. c = 15 Cm.
b = 40 Cm. z = 1.2 Cm.




### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Block.<br>No. Pz/m² = $\frac{1}{(b+z)(a+z)}$ + 7% desperdicio<br>No. Pz/m² = $\frac{1}{(.40 + 0.012)(.20 + 0.012)}$<br>No. Pz/m² + 7% Desp = 11.45 x 1.07 = 12.25/m² | Pza. | 12.25 | 3.15 | 38.59 |
| 2. Cemento-cal-arena 1:1:10<br>m³/Pza. = zc [b + z + a]<br>m³/Pza. = 0.012 x 0.15 [.40 + 0.012 + 0.20]<br>m³/Pza. = 0.0011 sin considerar desperdicio por la influencia de las perforaciones verticales del block<br>m³/m² = 0.0011 m³/Pz x 11.45 Pz/m²<br>m³/m² = 0.0126 | m³ | 0.0126 | 241.21 | 3.04 |
| 3. Preliminar andamios.<br>$\frac{1.35\ PT}{5.00\ m^2}$ = 0.27 PT/m² | PT | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| 4. Costo unitario del trabajo de hechura de muro.<br>$\frac{G5}{9\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{9\ m^2/J}$ | M² | 1.00 | 38.43 | 38.43 |
| Costo $ 81.14/m² | | | | |

2.5503.



DALA DE 15 x 18

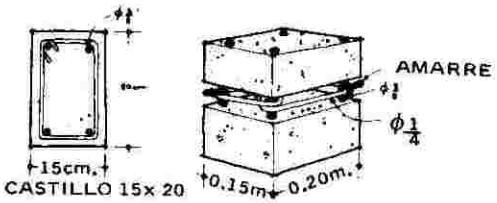
*c*) Dala sobre muro de 13×15 cm. armada con 4 ø 3/8; ø 1/4 a cada 30 cm. concreto f'c = 200 K/c² ø 1½ N.

## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Preliminar acero fyp= 4000 Kg/cm² ø 3/8" incl. alambre, 4 varillas × 0.566=2.264 Kg/M | Kg. | 2.264 | $ 5.68 | $12.86 |
| 2. | Preliminar acero fyp=2 320 Kg/cm² ø 1/4" $\frac{1\ M}{0.30\ M/est.}$ =3.33 estribos (0.36+0.10 M.) 3.33 estribos × 0.248 Kg/M = 0.382 Kg/M | Kg. | 0.382 | 5.85 | 2.23 |
| 3. | Preliminar concreto f'c= 200 Kg/cm² ø 1 1/2" N+5% desperdicio | M³ | 0.0205 | 294.03 | 6.03 |
| 4. | Preliminar hechura de concreto+ 5% desperdicio | M³ | 0.0205 | 59.50 | 1.22 |
| 5. | Alambre No. 18 en torzales 2.00 M × 0.0143 Kg/M = 0.029 Kg/M | Kg | 0.029 | 8.50 | 0.25 |
| 6. | Preliminar cimbra en dalas (prom.) 0.15+0.15=0.30 M²/M | M² | 0.30 | 21.18 | 6.35 |
| 7. | Clavo en hechura (promedio) $\frac{47\ pzas \times M^2(2\frac{1}{2}") \times 0.0038\ Kg/pza}{5\ usos}$ +30% de desperdicio=0.046 Kg/M | Kg. | 0.014 | 8.00 | 0.11 |
| 8. | Reposición clavo 50% del clavo total, incl. desp. = 0.035 pza. x 0.30 M²/ml. | Kg. | 0.035 | 8.00 | 0.28 |
| 9. | Diesel por uso=0.60 Lts./M²×0.30 M²/M=0.18 Lts/M | Lt. | 0.18 | 0.55 | 0.10 |
| 10. | Preliminar andamio $\frac{1.35\ P.T.}{10\ M}$ =0.135 P.T./M | P.T. | 0.135 | 4.00 | 0.54 |
| 11. | Costo unitario del trabajo de armado, cimbra y concreto de dala. $\frac{G5}{10\ M/J} = \frac{\$\ 345.87}{10\ M/J}$ | M | 1.00 | 34.59 | 34.59 |
| | Costos $ 64.56/M. | | | | |



2.5504.



CASTILLO 15x 20

*d*) Castillo 13 × 20 cm. armado con 4 ø 3/8; ø 1/4 a cada 20 cm. concreto f'c= 200 k/c² ø 1 1/2, N.

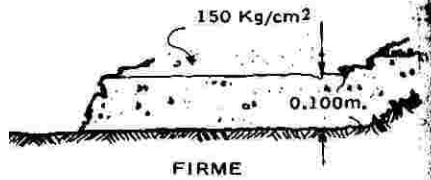
## ANALISIS DE COSTO

| *No.* | *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Preliminar acero fyp= 4000 kg./cm² ø 3/8" incl. alambre 4 varillas × 0.566=2.264 kg./m. | kg. | 2.264 | $ 5.68 | 12.86 |
| 2. | Preliminar acero fyp=2 320 ø 1/4" $\frac{1\ m.}{0.20\ m./est.}$ =5 est. (0.46 m. +0.10 m.) 5 estribos × 0.248 kg./m. =0.69 kg./m. | kg. | 0.69 | 5.85 | 4.04 |
| 3. | Preliminar concreto f'c= 200 kg./cm² ø 1 1/2, N + 5% desperdicio | m³ | 0.0273 | 294.03 | 8.03 |
| 4. | Preliminar hechura de concreto + 5% desperdicio | m³ | 0.0273 | 59.50 | 1.62 |
| 5. | Alambre No. 18 en torzales, 13.33 m x 0.0143 kg./m. =0.191 kg./m. | kg. | 0.191 | 8.50 | 1.62 |
| 6. | Preliminar cimbra en castillos (Prom.) 0.20+0.20=0.40 m²/m | m² | 0.40 | 21.18 | 8.47 |
| 7. | Clavo en hechura (promedio) $\frac{54\ pzas\ 2\ 1/2" \times 0.0038\ kg/pza}{5\ usos}$ +30% desperd. × 0.40 M²/M = 0.157 Kg/M | kg. | 0.021 | 8.00 | 0.17 |
| 8. | Reposición clavo 50% del clavo total, incl. desperd. x 0.552 Kg/M | kg. | 0.053 | 8.00 | 0.42 |
| 9. | Diesel por uso 0.60 Lts./m² x 0.40 m²/m. =0.24 lts./M | lts. | 0.24 | 0.55 | 0.13 |
| 10. | Preliminar andamio $\frac{1.35\ P.T.}{10\ m}$ = 0.135 P.T./m. | P.T. | 0.135 | 4.00 | 0.54 |
| 11. | Costo unitario del trabajo de armado, cimbra y concreto de castillos. $\frac{G5}{9.5\ M/J} = \frac{\$\ 345.87}{9.5\ M/J}$ =36.41/m. | M | 1.00 | 36.41 | 36.41 |
| | Costo $ 74.31/m. | | | | |

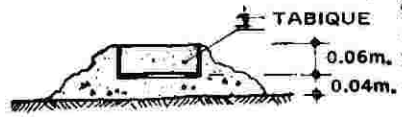
## 2.5600. PISOS

2.5601

*a*) Firmes de concreto f'c = 150 k/cm² máximo ϕ 1" normal en agregado espesor de 10 cm. sin considerar cimbra en fronteras.



FIRME



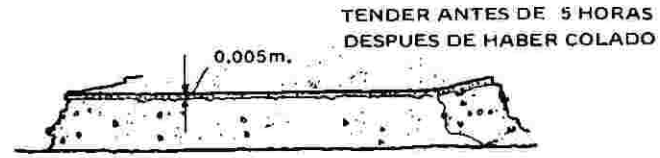
MAESTRA

### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trabajo de afine y compactación. $\frac{G1}{35\ m^2/J} = \frac{\$\ 159.86}{35\ m^2/J} = 4.57/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 4.57 | 4.57 |
| 2. Agua para compactación | $m^3$ | 0.005 | 5.00 | 0.02 |
| 3. Pisón de madera para terracerías $\frac{4" \times 4" \times 2.00\ m.}{3.657} \times \frac{1}{100\ m^2} = 0.088$ P.T./m² considerando terracería de 10 cm. de espesor | P.T. | 0.088 | 4.00 | 0.35 |
| 4. Tabique en maestras 1/2 pza. a cada 4 M² = 0.13 pza/m² | Pza. | 0.13 | 0.60 | 0.08 |
| 5. Preliminar mortero cal-arena 1:5 en maestras 3 lts/4 m² = 0.00075 m³/m² | $m^3$ | 0.00075 | 186.79 | 0.14 |
| 6. Concreto f'c=150 k/c² N+3% desperdicio | $m^3$ | 0.103 | 281.21 | 28.96 |
| 7. Hechura de concreto | $m^3$ | 0.103 | 59.50 | 6.13 |
| 8. Carretilla en acarreo $\frac{\$\ 500.000Pz}{3000\ m^2} = \$\ 0.17/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 0.17 | 0.17 |
| 9. Costo unitario del trabajo de tendido de firme. $\frac{G2}{10\ m^2/J} = \frac{\$\ 193.78}{10\ m^2/J} = 19.38/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 19.38 | 19.38 |
| 10. Depreciación reglas de madera $\frac{2" \times 4" \times 2.50\ m}{3.657} \times \frac{1}{100\ m^2} = 0.055$ P.T./m² | P.T. | 0.055 | 4.00 | 0.22 |
| 11. Agua para curado | $m^3$ | 0.025 | 5.00 | 0.12 |
| 12. Pasarelas $\frac{3\ pza\ de\ 1.5" \times 1' \times 8'}{12 \times 100\ m^2}$ | P. T. | 0.360 | 4.00 | 1.44 |
| 13. Costo unitario del trabajo de curado. $\frac{G1}{300\ m^2/J} = \frac{\$\ 159.86}{300\ m^2/J} = 0.53/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 0.53 | 0.53 |



2.5602.



ACABADO ESCOBILLADO

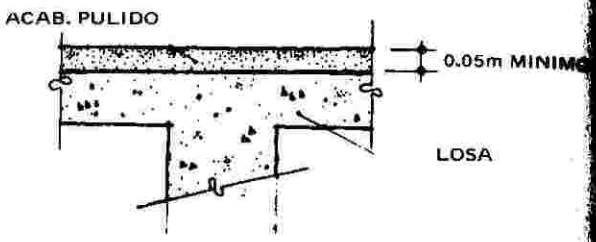
*b*) Acabado escobillado integral sobre firme de concreto con mortero-cemento, arena 1:4

### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar mortero cemento-arena 1:4, 7 Lts. + 7% desp. = 0.0075 m³/m² | $m^3$ | 0.0075 | $ 345.33 | $ 2.59 |
| 2. Cemento espolvoreado 0.50 kg./m² | kg. | 0.50 | 0.53 | 0.27 |
| 3. Depreciación reglas $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{250\ m^2} = 0.016$ P.T./m² | P.T. | 0.016 | 4.00 | 0.06 |
| 4. Depreciación pasarelas $\frac{1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{2\ pza.}{30\ m^2} \times \frac{1}{20\ usos} = 0.04$ P.T./m² | P.T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| 5. Costo unitario del trabajo de acabado escobillado. $\frac{G-5}{35\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{35\ m^2/J} = 9.88/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 9.88 | 9.88 |
| 6. Agua para curado 72 hs. | $m^3$ | 0.025 | 5.00 | 0.13 |
| 7. Costo unitario del trabajo de curado. $\frac{G1}{300\ m^2/J} = \frac{\$\ 159.86}{300\ m^2/J} = 0.53/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 0.53 | 0.53 |
| Costo $ 13.62/m² | | | | |

2.5603.

*c*) Acabado pulido no integral sobre firme de concreto o losa de entrepiso, con mortero cemento arena 1:5.



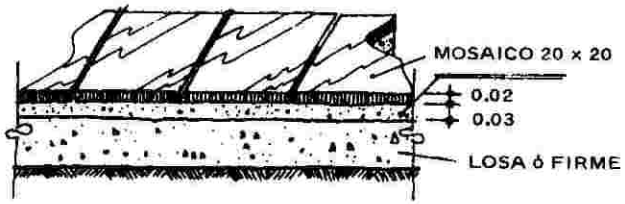

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Preliminar mortero cemento arena 1:5+7% desperdicio 0.050 $m^3/m^2$ +7%=0.054 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.054 | $ 310.00 | 16.74 |
| 2. Lechada para pulido | $m^3$ | 0.001 | 715.52 | 0.72 |
| 3. Cemento espolvoreado | kg. | 1.00 | 0.53 | 0.53 |
| 4. Depreciación reglas de madera $\frac{1.5''\times4''\times2.50\text{ m.}}{3.657}\times\frac{1}{200\text{ m}^2}$ = 0.020 P.T./$m^2$ | P.T. | 0.020 | 4.00 | 0.08 |
| 5. Pasarelas $\frac{1.5''\times12''\times8'}{12}\times\frac{2\text{ pza.}}{30\text{ m}^2}\times\frac{1}{20\text{ usos}}$ = 0.04 P.T./$m^2$ | P.T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| 6. Costo unitario del trabajo de lechadear, afinar y pulir. $\frac{G5}{16\text{ m}^2/J}=\frac{\$\ 345.87}{16\text{ m}^2/J}=21.62/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 21.62 | 21.62 |
| 7. Agua para curado 72 hs. | $m^3$ | 0.025 | 5.00 | 0.13 |
| 8. Costo unitario del trabajo de curado. $\frac{G1}{300\text{ m}^2/J}=\frac{\$\ 159.86}{300\text{ m}^2/J}=0.53/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 0.53 | 0.53 |
| Costo $ 40.51/$m^2$ | | | | |



2.5604.

*d*) Piso de mosaico pasta liso 20×20× 2 cm. sobre firme de concreto asentado con mortero cemento-arena 1:4 inc. lechada con cemento blanco.

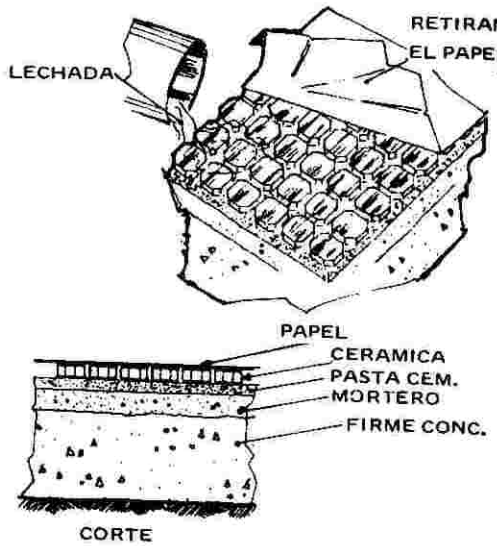



## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Mortero en maestras de pedacería de mosaico 1.5 Lts./4 $m^2$ = 0.38 Lts./$m^2$ | Lt. | 0.38 | $ 0.37 | $ 0.14 |
| 2. Mortero cemento arena 1:4+ 5% desperdicio | $m^3$ | 0.031 | 345.33 | 10.71 |
| 3. Mosaico liso 20×20 cm.+5% desperdicio | $m^2$ | 1.05 | 36.00 | 37.80 |
| 4. Depreciación regla madera $\frac{1.5''\times4''\times8'}{12}\times\frac{1}{250\text{ m}^2}$ =0.016 P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.016 | 4.00 | 0.06 |
| 5. Pasarelas $\frac{1.5''\times12''\times8'}{12}$ $\frac{2\text{ pza.}}{30\text{ m}^2}\times\frac{1}{20\text{ usos}}$ = 0.04 P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| 6. Costo unitario del trabajo de colocación mosaico. $\frac{G5}{11\text{ m}^2/J}=\frac{\$\ 345.87}{11\text{ m}^2/J}=31.44/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 31.44 | 31.44 |
| 7. Lechada de cemento blanco 0.657 Lts./$m^2$ | Lt | 0.657 | 1.61 | 1.06 |
| 8. Aserrín para limpiar lechada | kg. | 0.20 | 0.20 | 0.04 |
| Costo $ 81.41/$m^2$ | | | | |

2.5605.

*e*) Piso de cerámica hexagonal color rojo sobre firme de concreto, asentada con mortero cemento-arena 1:5 y pasta de cemento blanco inc. lechadeado final.

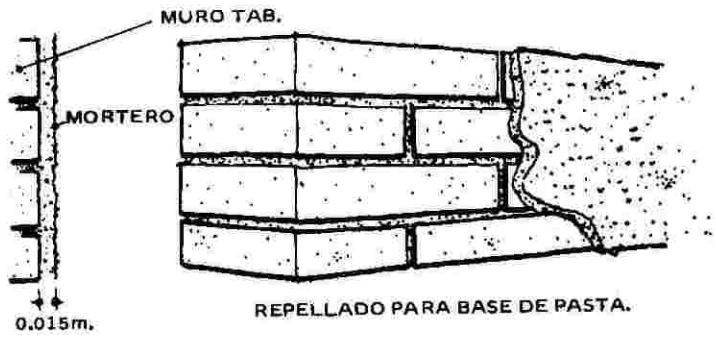



## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Cerámica hexagonal + 5% desp. | $m^2$ | 1.05 | $ 137.00 | 143.85 |
| 2. Mortero cemento arena 1:4 + 3% desperdicio = 0.040 $m^3/m^2$ + 3% = 0.0412 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.0412 | 345.33 | 14.23 |
| 3. Pasta de cemento blanco 0.007 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.007 | 1858.55 | 13.00 |
| 4. Lechada de cemento blanco 1 litro/$m^2$ | Lt. | 1.00 | 1.61 | 1.61 |
| 5. Aserrín para limpiar lechada | kg. | 0.20 | 0.20 | 0.04 |
| 6. Costo unitario del trabajo de colocación cerámica. $\frac{G6}{5\ m^2/J} \times \frac{\$\ 363.89}{5\ m^2/J} = 72.77/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 72.77 | 72.77 |
| 7. Depreciación regla madera $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{200\ m^2}$ = 0.020 P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.02 | 4.00 | 0.08 |
| 8. Pasarelas $\frac{1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{2\ pza.}{30\ m^2} \times \frac{1}{20\ usos}$ = 0.04 P.T./$m^2$/uso | P. T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| Costo $ 245.74/$m^2$ | | | | |



## 2.5700. RECUBRIMIENTOS



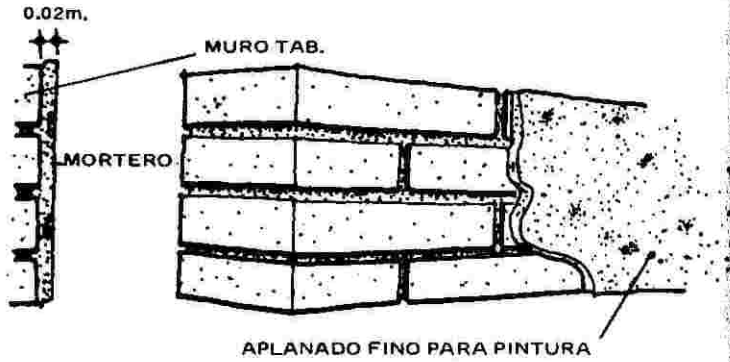

2.5701.

*a*) Repellado para base de pasta, con mortero cemento-arena 1:6 en espesor promedio de 2.2 cm. incl. desperdicio.

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Mortero cemento arena 1:6 | $m^3$ | 0.022 | $ 281.11 | $ 6.18 |
| 2. Agua para humedecer muro y curado del repellado | $m^3$ | 0.050 | 5.00 | 0.25 |
| 3. Preliminar andamio $\frac{1.35\ P.T.}{5\ M^2}$ = 0.27 P.T./$M^2$ | P.T. | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| 4. Depreciación regla $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{150\ m^2}$ = 0.027 P.T./ $m^2$ | P.T. | 0.027 | 4.00 | 0.11 |
| 5. Costo unitario del trabajo de hechura de mortero y repellado. $\frac{G5}{19\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{19\ m^2/J} = 18.20/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 18.20 | 18.20 |
| Costo $ 25.82/m. | | | | |

2.5702



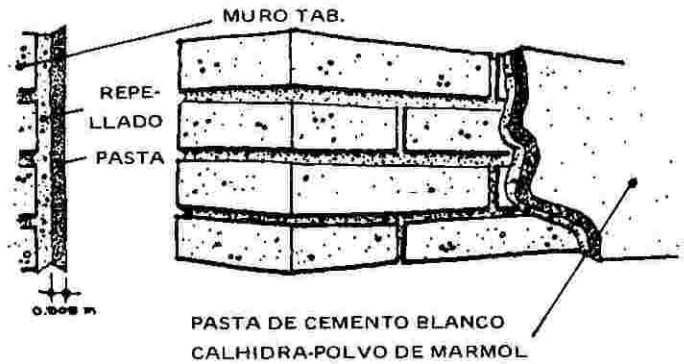

*b*) Aplanado fino para base pintura, con mortero cemento-arena 1:5 en espesor promedio de 2.5 cm. incl. desperdicio.

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Mortero cemento-arena 1:5 | $m^3$ | 0.020 | $ 310.00 | $ 6.20 |
| 2. Mortero cemento-arena cernida 1:5 | $m^3$ | 0.005 | 348.95 | 1.74 |
| 3. Agua para humedecer muro y curado del aplanado | $m^3$ | 0.050 | 5.00 | 0.25 |
| 4. Costo unitario del trabajo de aplanado. $\frac{G5}{11\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{11\ m^2/J} = 31.44/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 31.44 | 31.44 |
| 5. Preliminar andamios $\frac{1.35\ P.T.}{5\ m^2}$ $= 0.27$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| 6. Depreciación regla $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{150\ M^2} = 0.027$ P.T. $m^2$ | P.T. | 0.027 | 4.00 | 0.11 |
| Costo $ 40.82/$m^2$ | | | | |



2.5703.



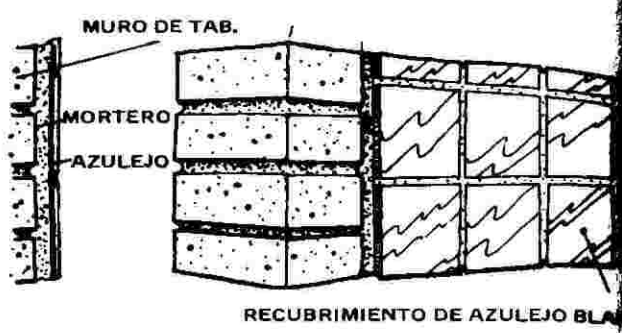

*c*) Pasta de cemento blanco-calhidra-polvo de mármol 1:1:6 sobre repellado de cemento en fachadas con esp. promedio de 0.6 cm. incluyendo desperdicio.

## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Pasta cemento blanco-calhidra-polvo de mármol 1:1:6 | $m^3$ | 0.006 | 1052.39 | $ 6.31 |
| 2. Agua para humedecer repellado y curar el aplanado de pasta | $m^3$ | 0.030 | 5.00 | 0.15 |
| 3. Costo unitario del trabajo hechura y colocación pasta $\frac{G5}{11\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{11\ m^2/J} = 31.44/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 31.44 | 31.44 |
| 4. Preliminar andamios $\frac{1.35\ P.T.}{5\ m^2}$ $= 0.27$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| 5. Depreciación regla $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{200\ m^2}$ $= 0.020$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.020 | 4.00 | 0.08 |
| 6. Depreciación artesa 12 tablones $\frac{12\ pzas. \times 1.5" \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{1}{100\ m^2} \times \frac{1}{10\ usos} = 0.144$ P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.144 | 4.00 | 0.58 |
| Costo $ 39.64/$m^2$ | | | | |

2.5704.

*d*) Recubrimiento de azulejo blanco, 11 X 11 X .5 cm. en muros, sobre mortero cemento-arena 1:4 inc. lechadeado con cemento blanco.

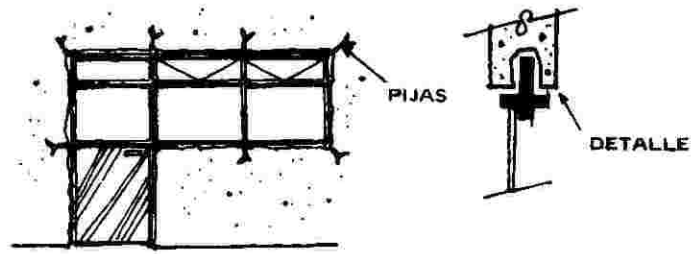



## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Azulejo blanco de 1a. 11 × 11 cm. +5% desperdicio | $m^2$ | 1.05 | $ 79.00 | $82.95 |
| 2. Mortero cemento arena 1:4+15% desperdicio = 0.017 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.017 | 345.33 | 5.87 |
| 3. Lechada cemento blanco (18.20 m x 0.001 m x 0.01 m) +50% desperdicio = 0.28 Lts./$m^2$ | Lt. | 0.28 | 1.61 | 0.45 |
| 4. Agua para humedecer muro y azulejo | $m^3$ | 0.050 | 5.00 | 0.25 |
| 5. Costo unitario del trabajo colocación azulejo $\frac{G6}{5.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 363.89}{5.5\ m^2/J} = 66.16/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 66.16 | 66.16 |
| 6. Depreciación reglas $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{300\ m^2}$ | P.T. | 0.013 | 4.00 | 0.05 |
| 7. Preliminar andamio $\frac{1.35\ P.T.}{5\ m^2}$ = 0.27 P.T./$m^2$ | P.T. | 0.27 | 4.00 | 1.08 |
| Costo $ 156.81/m. | | | | |



## 2.5800 COLOCACIONES




2.5801.

*a*) Colocación de herrería tubular a plomo y nivel con mortero de cemento-arena 1:4.

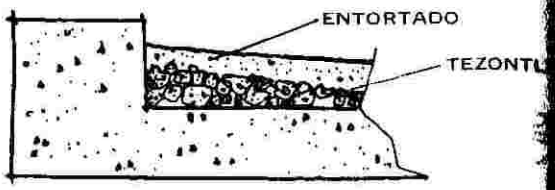
## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Costo unitario del trabajo colocación herrería. 1. $\frac{G5}{7.5\ m^2/J} = \frac{\$\ 345.87}{7.5\ m^2/J} = 46.12/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 46.12 | 46.12 |
| 2. Mortero cemento arena 1:4 = 0.006 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.006 | 345.33 | 2.07 |
| 3. Preliminar andamios $\frac{1.35\ P.T.}{3\ m^2}$ = 0.45 P.T./$m^2$ | P.T. | 0.45 | 4.00 | 1.80 |
| 4. Madera en troqueles $\frac{1" \times 4" \times 2.00\ m}{3.657} \times \frac{1}{5\ usos}$ = 0.44 P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.44 | 4.00 | 1.76 |
| COSTO $ 51.75/$m^2$ | | | | |

## 2.5900. AZOTEAS

2.5901.

*a*) Relleno de tezontle en azotea 10 cm. promedio sobre losa de concreto para dar pendientes de 2% inc. entortado de mortero cemento-cal-arena 1:1:10 en 2 cm. de espesor.



RELLENO DE TEZONTLE EN AZOTEA

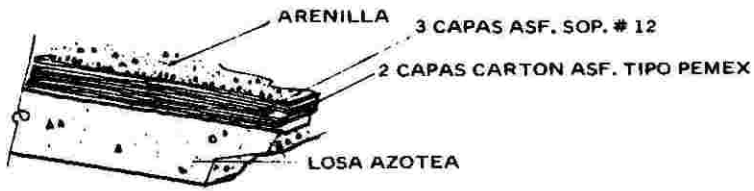
### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tezontle para relleno con espesor promedio de 8 cm. + 20% desp. | $m^3$ | 0.096 | $ 50.00 | $ 4.80 |
| 2. Maestras de tabique 0.51 lts./4 $m^2$ | Pz. | 0.13 | 0.60 | 0.80 |
| 3. Entortado con mortero cemento calhidra-arena 1:1:10+20% desp. | $m^3$ | 0.024 | 241.21 | 5.79 |
| 4. Costo unitario del trabajo relleno $\frac{G1}{10\ m^2/J} = \frac{\$\ 159.86}{10\ m^2/J} = 15.99/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 15.99 | 15.99 |
| 5. Depreciación regla $\frac{1.5" \times 4" \times 8'}{12} \times \frac{1}{150\ m^2} = 0.027$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.027 | 4.00 | 0.11 |
| 6. Depreciación pasarelas $\frac{1.5 \times 12" \times 8'}{12} \times \frac{2\ pza.}{30\ m^2} \times \frac{1}{20\ usos} = 0.04$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| 7. Preliminar andamio 1er. nivel 3.82 P.T./$m^3$ x 0.10 $m^3/m^2$ = 0.38 P.T./$m^2$/uso | P.T. | 0.38 | 4.00 | 1.52 |
| COSTO $ 28.45/$m^2$ | | | | |



2.5902.

*b*) Impermeabilización de azotea con 2 capas de cartón asfáltico tipo Pemex # 5, 3 capas de asfalto soplado # 12 y riego de arenilla.



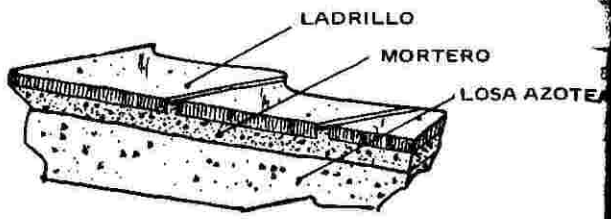
IMPERMEABILIZACION DE AZOTEA.

### ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Cartón asf. Núm. 5 + 5% traslapes + 5% desperdicio por 2 capas = 2.20 $m^2/m^2$ | $m^2$ | 2.20 | $ 2.60 | $ 5.72 |
| 2. Asfalto Pemex Núm. 12 a razón de la 1a. capa 1.5 kg./$m^2$ y las siguientes 1 kg./$m^2$ | kg. | 3.5 | 1.35 | 4.73 |
| 3. Petróleo diáfano 0.5 Lts./$m^2$ capa | Lt. | 1.50 | 0.25 | 0.38 |
| 4. Quemador, tambo, cepillo de raíz, pabilo, etc. $ 0.15/$m^2$/capa de asfalto | $m^2$ | 3.00 | 0.55 | 1.65 |
| 5. Costo unitario del trabajo de impermeabilización. $\frac{G2}{30\ m^2/J} = \frac{\$\ 193.77}{30\ m^2/J} = 4.46/m^2$ | $m^2$ | 2.00 | 4.46 | 12.92 |
| 6. Arena para riego final 10 Lts./$m^2$ inc. desperdicio | $m^3$ | 0.010 | 90.00 | 0.90 |
| COSTO $ 26.30/$m^2$ | | | | |

2.5903.

*c*) Enladrillado de azoteas, con ladrillo a tope 12.5 × 25 × 1.7 cm. sobre mortero cemento-calhidra-arena 1:1:10 en 2 cm. de espesor inc. escobillado en cemento gris.




ENLADRILLADO DE AZOTEAS CON LADRILLO 12.5x 25 x 1.7 cm.

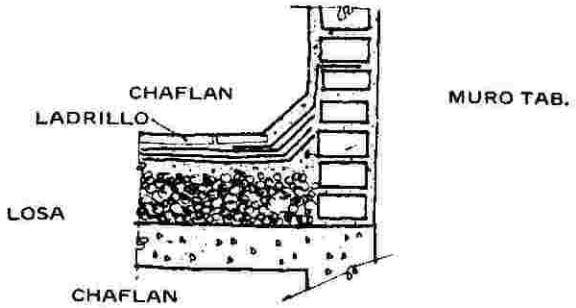
## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Ladrillo $\frac{1.00\ m^2}{0.125\ m. \times 0.250\ m.}$ = 32 pza. + 5% desperdicio | Pza. | 33.60 | $ 0.60 | 20.16 |
| 2. Mortero para base 2 cm. + 10% desperdicio | $m^3$ | 0.022 | 241.21 | 5.31 |
| 3. Lechadeado cemento gris (12.00 m × 0.005 m. × 0.18 m.) + 50% desperdicio = 0.00162 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.00162 | 715.52 | 1.16 |
| 4. Costo unitario del trabajo de enladrillado y escobillado. $\frac{G5}{11\ M2/J} = \frac{\$\ 345.87}{11\ M2/J} = 31.44/m^2$ | $m^2$ | 1.00 | 31.44 | 31.44 |
| 5. Mortero en maestras 0.5 Lts./4 $m^2$ = 0.000125 $m^3/m^2$ | $m^3$ | 0.000125 | 239.88 | 0.03 |
| 6. Regla madera $\frac{1.5'' \times 4'' \times 8'}{12} \times \frac{1}{150\ m^2} = 0.027$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.027 | 4.00 | 0.11 |
| 7. Depreciación pasarelas $\frac{1.5'' \times 12'' \times 8'}{12} \times \frac{2\ pza.}{30\ m^2} \times \frac{1}{20\ usos} = 0.04$ P.T./$m^2$ | P.T. | 0.04 | 4.00 | 0.16 |
| 8. Preliminar andamio 1er. nivel 3.82 P.T./$m^3$ × 0.038 $m^3/m^2$ = 0.015 P.T./$m^2$ | P.T. | 0.15 | 4.00 | 0.60 |
| COSTO $ 58.97/$m^2$ | | | | |



2.5904.

*d*) Chaflanes de 10 × 10 cm. con pedacería de ladrillo y mortero cemento-cal-arena 1:1:10.




## ANALISIS DE COSTO

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cant.* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 1. Mortero en chaflán $\frac{(0.10\ m. \times 0.10\ m.)}{2} \times 1\ m.$ = 0.005 $m^3$ + 20% desperdicio | $m^3$ | 0.006 | $ 241.21 | $ 1.45 |
| 2. Costo unitario del trabajo de hechura de chaflanes. $\frac{G5}{24\ m/J} = \frac{\$\ 345.87}{24\ m/J} = 14.41/m.$ | m. | 1.00 | 14.41 | 14.41 |
| Costo $ 15.86/m. | | | | |

Capítulo 3

# *Presupuestos*

SUMARIO:


3.1000 Ante presupuesto

3.2000 Presupuestos

3.3000 Tablas de reajuste

3.4000 Arancel de honorarios profesionales


**SUB CAPITULO 3.1000**

## Antepresupuestos

SUMARIO:


3.1100 Volumétrico

3.1200 Paramétrico


### 3.1000. ANTEPRESUPUESTO

Definiremos como antepresupuesto: "Una suposición de valor de un producto para condiciones indefinidas, y a un tiempo mediato". De la definición de las condiciones a un tiempo determinado, dependerá la cercanía al valor real del producto.

### 3.1100. VOLUMETRICO

La técnica americana para presupuestos aproximados utiliza medidas de volumen, que creemos sea más cercano a la realidad que el metro cuadrado de superficie cubierta.

Con el fin de conceptuar aproximadamente los valores por metro cuadrado o por metro cúbico, presentamos un cuadro comparativo según diferentes tipos de edificación y sus interrelaciones de subcapítulos expresados en porcentajes:

| *CONCEPTOS* | *Casa mínimo espec. B* | *Residencia espec. AA* | *Condom. espec. B* | *Condom. espec. A* | *Hospital espec. A* | *Hotel espec. A* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cimentaciones | 10.00 | 10.00 | 6.00 | 5.00 | 10.00 | 7.50 |
| Drenajes | 2.00 | 1.00 | En 0. ext. | En 0. ext. | 2.00 | 2.00 |
| Estructura | 15.00 | 9.00 | 14.00 | 13.00 | 16.00 | 18.00 |
| Muros | 11.00 | 6.00 | 11.00 | 10.00 | 4.50 | 10.00 |
| Pisos | 6.00 | 9.00 | 3.00 | 6.00 | 8.00 | 7.50 |
| Azotea | 7.00 | 4.00 | 9.00 | 8.00 | 2.50 | 2.00 |
| Aplanados | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| Recubrimientos | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 6.00 | 4.50 |
| Instalación sanitaria | 5.00 | 5.00 | 9.00 | 8.00 | 5.00 | 5.00 |
| Muebles de baño | 5.00 | 8.00 | 5.00 | 4.00 | 2.50 | 8.00 |
| Instalación eléctrica | 5.00 | 5.00 | 7.00 | 6.00 | 4.00 | 5.00 |
| Lámparas | | | | | 2.50 | |
| Herrería | 8.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 8.00 | 8.00 |
| Carpintería | 6.00 | 14.00 | 2.00 | 10.00 | 4.00 | 4.50 |
| Cerrajería | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Vidriería | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 |
| Yesería | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 | 2.50 | 1.50 |
| Pintura | 4.00 | 6.00 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | 4.50 |
| Limpieza y varios | 5.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 12.00 | 8.00 |
| Proyectos y permisos | | | 3.00 | 3.00 | | |
| Obras exteriores | | | 11.00 | 10.00 | | |
| | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| Costo directo/M² | | | | | | |
| 1964-1965 | $ 500.00 | $ 800.00 | $ 425.00 | $ 600.00 | $ 850.00 | $ 800.00 |
| 1966-1967 | 550.00 | 850.00 | 450.00 | 650.00 | 910.00 | 875.00 |
| 1976 | 1600.00 | 2500.00 | 1500.00 | 1750.00 | 3000.00 | 2750.00 |
| Costo directo/M³ | | | | | | |
| 1964-1965 | $ 220.00 | $ 320.00 | $ 180.00 | $ 250.00 | $ 340.00 | $ 335.00 |
| 1966 1967 | 240.00 | 340.00 | 200.00 | 270.00 | 365.00 | 365.00 |
| 1976 | 640.00 | 1000.00 | 600.00 | 700.00 | 1200.00 | 1100.00 |

## 3.1200. PARAMETRICO

Para el caso de construcciones repetitivas y principalmente para proyectos de vivienda construidas a través de métodos tradicionales, se recomienda averiguar el costo directo, a través del método de "Factores parámetros", a fin de consignar los valores de los integrantes fundamentales de este tipo de edificaciones (considerados "Puestos en obra"), así como la cantidad en la que intervienen en la construcción de la misma. A continuación se presenta una relación de cantidades de material que integran un metro cuadrado y un metro cúbico de construcción tradicional de vivienda, según las siguientes características:



FACTORES PARAMETROS PARA INVESTIGACION DE COSTO DIRECTO APROXIMADO DE VIVIENDAS, CON ESPECIFICACIONES INTERMEDIAS, EN UN NIVEL, SOBRE TERRENO DE 3 A 6 TONELADAS POR METRO CUADRADO DE CAPACIDAD, CON 1 COCINA, 1 BAÑO, 3 A 4 RECAMARAS Y 1 ESTANCIA-COMEDOR, PARA AREAS ENTRE 65 A 95 M² CONSTRUIDOS.

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Factor por m²* | *Factor por m³* | *Precio unitario* | *Costo m²* | *Costo m³* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. MATERIALES (75 m²) | | | | | | |
| 1. CEMENTO a emplearse en concretos, pisos recubrimientos, etc. | T | 0.122 | 0.042 | | | |
| 2. MORTERO a emplearse en cimientos, muros, aplanados, etc. | T | 0.029 | 0.010 | | | |
| 3. ARENA en concretos, pisos, recubrimientos, etc. | m³ | 0.389 | 0.134 | | | |
| 4. GRAVA en concretos, firmes, etc. | m³ | 0.219 | 0.075 | | | |
| 5. PIEDRA BRAZA en cimentación. | m³ | 0.420 | 0.145 | | | |
| 6. TABIQUE en muros o block en muros. | m² | 1.552 | 0.535 | | | |
| 7. VARILLA en cadenas, castillos y losas. | kg. | 13.410 | 4.640 | | | |
| 8. MADERA en cimbra. Precio promedio. | PT | 3.780 | 1.304 | | | |
| 9. PISOS dominantes. | m² | 0.914 | 0.315 | | | |
| 10. RECUBRIMIENTOS dominantes en baños y cocinas. | m² | 0.468 | 0.161 | | | |
| 11. MADERA 1a. en puertas y closets. | PT | 2.948 | 1.018 | | | |
| 12. RECUBRIMIENTOS en puertas de madera, fibracel, triplay, pino, cedro, etc. | m² | 1.535 | 0.530 | | | |
| 13. SALARIO MINIMO en la zona. | Jr. | 1.530 | 0.528 | | | |
| 14. SALARIC OFICIAL Albañil en la zona, promedio. | Jr. | 1.840 | 0.635 | | | |
| 15. FACTOR por saldo de conceptos. (Salarío mínimo.) | Jr. | 4.00 | 1.381 | | | |
| II. MATERIALES Y MANO DE OBRA (75 m²) | | | | | | |
| 1. HERRERIA de tipo estructural, tubular, etc. | m² | 0.376 | 0.129 | | | |
| 2. PINTURA de temple, cal vinílica, etc. | m² | 3.899 | 1.345 | | | |
| 3. ENLUCIDOS de yeso, aplanados, aparentes, etc. | m² | 2.736 | 0.944 | | | |
| 4. SALIDAS PLOMERIA con FOGO, cobre, mixto, etcétera. | Sal. | 0.093 | 0.032 | | | |
| 5. SALIDAS DE ELECTRICIDAD con Poliducto, pared delgada, Conduit, pared gruesa, etc. | Sal. | 0.281 | 0.096 | | | |
| 6. VIDRIERIA con vidrio sencillo, medio doble, especial, etc. | m² | 0.283 | 0.097 | | | |
| 7. FACTOR por saldo de conceptos. (Salario mínimo.) | Jr. | 2.552 | 0.881 | | | |
| RESUMEN (75 m²) | | | | | | |

El motivo del presente libro es someter a la consideración de los lectores ideas d metodologías y no el desarrollo exhaustivo de ejemplos resueltos, por lo tanto, en nuest opinión, es deseable adaptar el método propuesto para cada problema particular, modifi cando las especificaciones y las cantidades de materiales según las costumbres y épocas d construcción.

Por otra parte, es indudable que existen elementos indispensables para viviendas qu no son función lineal del área ni volumen de la construcción considerada, es deci podemos distinguir en cualquier construcción tres tipos de integrantes, como pudiera ser:

*a)* COMPONENTES CONSTANTES.

Tales como licencias de construcción, permisos, toma de agua, salida de drenaje instalación sanitaria, muebles de baño, lámparas, etc.

*b)* COMPONENTES RELATIVOS.

Tales como excavaciones, plantillas, rellenos, cimentaciones, muros, dalas, castillo recubrimientos, pintura, limpieza, etc.

*c)* COMPONENTES LINEALES.

Tales como firmes, losas de concreto, pisos, plafones, enladrillados e impermeabil zaciones de azoteas, etc.

En otras palabras, un aumento de área de una vivienda como la señalada en nuest ejemplo del 100% no representa un aumento en su costo directo del 100% como pudie suponerse, así como también, a una reducción de área del 50% no corresponde un reducción en el costo del 50%, debido a la forma de intervención de los componente constantes, relativos y lineales, en la construcción en referencia.

Con el objeto de definir los rangos de variación de las consideraciones anteriores, desarrollaron 5 proyectos con 65 m² (188.50 m³), 70 m² (203.00 m³), 75 m² (216. m³), 80 m² (232.00 m³) y 85 m² (246.50 m³). Al cuantificar cantidades de obra analizar costos unitarios, se encontraron las siguientes variaciones, tomando como ba unitaria el costo directo total de la casa 75 m² cubiertos (216.50 m³ contenidos).

| *CASA TIPO* | *FACTOR/m²* | *ALTURA CONSTANTE FACTOR/m³* |
|---|---|---|
| 1 (65 m²) | 1.086 | 1.086 |
| 2 (70 m²) | 1.032 | 1.032 |
| 3 (75 m²) BASE | 1.00 | 1.000 |
| 4 (80 m²) | 0.967 | 0.967 |
| 5 (85 m²) | 0.923 | 0.923 |

Si trasladamos los datos de la tabla anterior a una gráfica, estaremos en posibilidad d hacer las correcciones necesarias según su área cubierta, o su volumen contenido en l resultados de costo directo, obtenidos a través de la tabla de factores parámetros.



SUB CAPITULO 3.2000

## Presupuesto

### 3.2000. PRESUPUESTO

Definimos como presupuesto "Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato".

Siendo un presupuesto el reflejo final de todos los balances mencionados en los primeros capítulos, y donde finalmente podremos averiguar la factibilidad de un proyecto.

A continuación sometemos a su consideración de ustedes, un machote de presupuesto para edificación.

**Presupuesto que presenta** _____

**A la consideracion de** _____

**Para la construcción de** _____

**Ubicada** _____ **en** _____

| *Concepto* | *Un.* | *Cantidad* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| **I. PRELIMINARES.** | | | | |
| 1. Alineamiento y número oficial | | | | |
| 2. Conexión de agua | | | | |
| 3. Conexión de drenaje | | | | |
| 4. Conexión provisional de luz | | | | |
| 5. Licencia de salubridad | | | | |
| 6. Licencia obras públicas | | | | |
| 7. Inspección control eléctrico | | | | |
| 8. Aviso terminación de obra | | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 9. Demolición de | | | | |
| 10. Demolicion de | | | | |
| 11. Acarreo de | | | | |
| 12. Limpieza y trazo | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

**Suma preliminares** _____

## II. CIMENTACIONES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Excavación de material tipo ( ) | m³ | | | |
| 2. Excavación en material tipo ( ) | m³ | | | |
| 3. Plantilla en cimentación de | m² | | | |
| 4. Cimientos de piedra | m³ | | | |
| 5. Acero de refzo. en cimentación fyp = kg/cm². | kg. | | | |
| 6. Alambrón en cimentación fyp = 2530 kg/cm². | kg. | | | |
| 7. Cimbra en cimentación considerando usos | m² | | | |
| 8. Cimbra en cimentación considerando usos | m² | | | |



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 9. Concreto en cimentación f'c = kg/cm²., $\phi$ | m³ | | | |
| 10. Enrases en cimentación | m² | | | |
| 11. Dala en cimentación | ml. | | | |
| 12. Dala en cimentación | ml. | | | |
| 13. Acarreo de tierra en carretilla a 20 mts. | m³ | | | |
| 14. Rellenos compactados en capas de 20 cms. hasta el rebote del pisón de madera | m³ | | | |
| 15. Impermeabilización cimentación | ml. | | | |
| 16. Aditivo en cimentación | kg. | | | |
| 17. Acarreo de tierra sobrante fuera de la obra 1er. km. | m³ | | | |
| 18. Compra de tierra para relleno | m³ | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |
| 21 | | | | |
| 22. | | | | |
| 23. | | | | |
| 24. | | | | |
| 25. | | | | |

**Suma cimentaciones** _____

## III. DRENAJES.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Excavación, tendido y relleno tubo | ml. | | | |
| 2. Excavación, tendido y relleno tubo | ml. | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 3. Excavación, tendido y relleno tubo | ml. | | | |
| 4. Registro de | pza. | | | |
| 5. Registro de | pza. | | | |
| 6. Tapa de registro de | pza. | | | |
| 7. Tapa de registro de | pza. | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |

**Suma drenajes** _____

## IV. ESTRUCTURAS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Acero de refuerzo en columnas y muros fyp= kg/cm². | kg. | | | |
| 2. Alambrón en columnas y muros fyp-2530 kg/cm². | kg. | | | |
| 3. Cimbra en columnas y muros considerando usos | m² | | | |
| 4. Concreto en columnas y muros f'c= kg/cm² · $\phi$ | m³ | | | |
| 5. Acero de rfzo. en trabes y losas fyp= kg/cm². | kg | | | |
| 6. Alambrón en trabes y losas fyp=2530 kg/cm². | kg | | | |
| 7. Cimbra en trabes considerando usos | m² | | | |
| 8. Cimbra en losas considerando usos | m² | | | |
| 9. Concreto en trabes y losas f'c= kg/cm²., $\phi$ | m³ | | | |



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 10. Sobreprecio cimbra aparente en | m² | | | |
| 11. Sobreprecio cimbra aparente en | m² | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

**Suma estructuras:** _____

## V. MUROS, DALAS Y CASTILLOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Muros de | m² | | | |
| 2. Muros de | m² | | | |
| 3. Muros de | m² | | | |
| 4. Muros de | m² | | | |
| 5. Sobre precio aparente en | m² | | | |
| 6. Cadenas y castillos | ml. | | | |
| 7. Cadenas y castillos | ml. | | | |
| 8. Cadenas y castillos | ml. | | | |
| 9. Cadenas y castillos | ml. | | | |
| 10. Castillos de 1 $\phi$; f'c= k/cm² | ml. | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |

**Suma muros, dalas y castillos** _____

## VI. PISOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Firmes de Concreto f'c= kg/cm² | m² | | | |
| 2. Firmes de Concreto f'c= kg/cm² | m² | | | |
| 3. Acabado escobillado integral | m² | | | |
| 4. Acabado escobillado no integral | m² | | | |
| 5. Acabado pulido integral | m² | | | |
| 6. Acabado pulido no integral | m² | | | |
| 7. Piso de | m² | | | |
| 8. Piso de | m² | | | |
| 9. Piso de | m² | | | |
| 10. Piso de | m² | | | |
| 11. Piso de | m² | | | |
| 12. Zoclo de | ml. | | | |
| 13. Zoclo de | ml. | | | |
| 14. Escalera de | ml. | | | |
| 15. Mesetas de | m² | | | |



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |
| 21. | | | | |
| 22. | | | | |
| 23. | | | | |
| 24. | | | | |

**Suma pisos:** _____

## VII. RECUBRIMIENTOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Repellado de | m² | | | |
| 2. Repellado de | m² | | | |
| 3. Aplanado de | m² | | | |
| 4. Aplanado de | m² | | | |
| 5. Recubrimiento de | m² | | | |
| 6. Recubrimiento de | m² | | | |
| 7. Recubrimiento de | m² | | | |
| 8. Recubrimiento de | m² | | | |
| 9. Recubrimiento de | m² | | | |
| 10. Recubrimiento de | m² | | | |
| 11. Recubrimiento de | m² | | | |
| 12. | | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

**Suma recubrimientos:**

## VIII. COLOCACIONES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Colocación herrería | m² | | | |
| 2. Colocación marcos | pza | | | |
| 3. Colocación barandales | ml. | | | |
| 4. Colocación accesorios | pza. | | | |
| 5. Colocación botiquines | pza. | | | |
| 6. Colocación tinacos | pza. | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

**Suma colocaciones:**



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|

## 1X. AZOTEAS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Relleno de azotea con | m² | | | |
| 2. Impermeabilización de azotea con | m² | | | |
| 3. Enladrillado de azotea con | m² | | | |
| 4. Chaflanes en azotea con | m² | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

**Suma azoteas:**

## X. INSTALACION SANITARIA.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Salida para lavabos | sal | | | |
| 2. Salidas para W.C. | sal | | | |
| 3. Salidas para Mingitorios | sal | | | |
| 4. Salidas para tinas | sal | | | |
| 5. Salidas para Vertederos | sal | | | |
| 6. Salidas para regaderas | sal | | | |
| 7. Salidas para calentador | sal | | | |
| 8. Salidas para Tinaco | sal | | | |
| 9. Coladera Tipo | pz. | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 10. Coladera Tipo | pz. | | | |
| 11. Bajada AP | ml. | | | |
| 12. Bajada AN | ml. | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

Suma instalación sanitaria: _____

## XI. MUEBLES DE BAÑO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Lavabo marca | pz. | | | |
| 2. Lavabo marca | pz. | | | |
| 3. Inodoro marca | pz. | | | |
| 4. Inodoro marca | pz. | | | |
| 5. Regadera marca | pz. | | | |
| 6. Regadera marca | pz. | | | |
| 7. Tina | pz. | | | |
| 8. Tina | pz. | | | |
| 9. Calentador marca | pz. | | | |
| 10. Calentador marca | pz. | | | |



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe. |
|---|---|---|---|---|
| 11. Tinaco de | pz. | | | |
| 12. Accesorios de empotrar | pz. | | | |
| 13. Botiquín | pz. | | | |
| 14. Botiquín | pz. | | | |
| 15. Mingitorio marca | pz. | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

Suma muebles de baño: _____

## XII. INSTALACION ELECTRICA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Salida | sal | | | |
| 2. Salida | sal | | | |
| 3. Salida | sal | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |

Suma instalación eléctrica _____

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|

## XIII. EQUIPO ELECTRICO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Lámpara | pz. | | | |
| 2. Lámpara | pz. | | | |
| 3. Lámpara | pz. | | | |
| 4. Lámpara | pz. | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

**Suma equipo eléctrico:** _____

## XIV. INSTALACIONES ESPECIALES

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

**Suma instalaciones especiales:** _____



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|

## XV. HERRERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Herrería tubular | | | | |
| 2. Herrería tubular | | | | |
| 3. Herrería estructural | | | | |
| 4. Herrería estructural | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |

**Suma herrería:** _____

## XVI. CARPINTERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Puerta de | pz. | | | |
| 2. Puerta de | pz. | | | |
| 3. Puerta de | pz. | | | |
| 4. Puerta de | pz. | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 5. Puerta de | pz. | | | |
| 6. Closet de | pz. | | | |
| 7. Closet de | pz. | | | |
| 8. Closet de | pz. | | | |
| 9. Closet de | pz. | | | |
| 10. Closet de | pz | | | |
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |

**Suma carpintería:** _____

## XVII. YESERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Yeso en | m² | | | |
| 2. Yeso en | m² | | | |
| 3. Yeso en | m² | | | |
| 4. Yeso en | m² | | | |
| 5. Yeso en | m² | | | |
| 6. Boquillas de yeso | ml. | | | |
| 7. Curvas de zoclo | ml. | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 10. | | | | |

**Suma yesería:** _____

## XVIII. CERRAJERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Chapa | pz. | | | |
| 2. Chapa | pz. | | | |
| 3. Chapa | pz. | | | |
| 4. Chapa | pz. | | | |
| 5. Cerradura | pz. | | | |
| 6. Cerradura | pz. | | | |
| 7. Cerradura | pz. | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

**Suma cerrajería:** _____

## XIX. VIDRIERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Vidrio sencillo | m² | | | |
| 2. Vidrio medio doble | m² | | | |
| 3. Vidrio de _____ mm. | m² | | | |
| 4. Vidrio de _____ mm. | m² | | | |
| 5. Vidrio de _____ mm. | m² | | | |

| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 6. Vidrio especial | m² | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Suma vidriería:

## XX. PINTURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Pintura vinílica | m² | | | |
| 2. Pintura vinílica | m² | | | |
| 3. Pintura vinílica | m² | | | |
| 4. Pintura esmalte | m² | | | |
| 5. Pintura esmalte | m² | | | |
| 6. Pintura esmalte | m² | | | |
| 7. Barniz | m² | | | |
| 8. Barniz | m² | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |

Suma pintura:



| Concepto | Un. | Cantidad | P.U. | Importe. |
|---|---|---|---|---|

## XXI. JARDINERIA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tierra lama | m³ | | | |
| 2. Pasto en | m² | | | |
| 3. Pasto en | m² | | | |
| 4. Plantas de ornato | lote | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |

Suma jardinería:

## XXII. LIMPIEZA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Pulido y brillado de | m² | | | |
| 2. Pulido y brillado de | m² | | | |
| 3. Pulido y brillado de | m² | | | |
| 4. Limpieza de cerámica | m² | | | |
| 5. Limpieza de vitrificados | m² | | | |
| 6. Limpieza de muebles de baño | pza. | | | |
| 7. Limpieza de pisos de | m² | | | |
| 8. Limpieza de pisos de | m² | | | |
| 9. Limpieza de pisos de | m² | | | |
| 10. Limpieza de vidrios | m² | | | |
| 11. | | | | |

| *Concepto* | *Un.* | *Cantidad* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |
| 14. | | | | |
| 15. | | | | |
| 16. | | | | |
| 17. | | | | |

Suma limpieza: _____

## XXIII. VARIOS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |
| 11. | | | | |
| 12. | | | | |
| 13. | | | | |

Suma varios: _____



## RESUMEN

| | | |
|---|---|---|
| I. | Preliminares | |
| II. | Cimentaciones | |
| III. | Drenajes | |
| IV. | Estructuras | |
| V. | Muros, dalas y castillos | |
| VI. | Pisos | |
| VII. | Recubrimientos | |
| VIII. | Colocaciones | |
| IX. | Azoteas | |
| X. | Instalación sanitaria | |
| XI. | Muebles de baño | |
| XII. | Instalación eléctrica | |
| XIII. | Equipo eléctrico | |
| XIV. | Instalaciones especiales | |
| XV. | Herrería | |
| XVI. | Carpintería | |
| XVII. | Yesería | |
| XVIII. | Cerrajería | |
| XIX. | Vidriería | |
| XX. | Pintura | |
| XXI. | Jardinería | |
| XXII. | Limpieza | |
| XXIII. | Varios | |

Importa el presente presupuesto, la cantidad de: $ _____

SUB CAPITULO 3.300

## Tabla de reajuste

SUMARIO:

3.3100 Soluciones parciales.
- 3.3110 Cláusulas contractuales
- 3.3120 Bonificaciones posteriores
- 3.3130 Concursos sobre FSC
- 3.3140 Actualización tabuladores

3.3200 Sistema propuesto.
- 3.3210 Bases tabla de reajuste
- 3.3220 Integración tabla de reajuste
  - 3.3221 Materiales
  - 3.3222 Equipo
  - 3.3223 Mano de obra
  - 3.3224 Indirectos
- 3.3230 Características de la tabla de reajuste.
- 3.3240 Aplicación de la tabla de reajuste.
- 3.3250 Ejemplo: septiembre '73 - junio '74
- 3.3260 Ejemplo: junio a octubre, 1974

3.3300 Sistema oficial.
- 3.3310 Modelo de convenio
- 3.3320 Fórmula general
- 3.3330 Indices CNIC 1975


### 3.3000. TABLA DE REAJUSTE

En la ciudad de Panamá, en el 8o. Congreso Interamericano de la Industria de la Construcción en el año 1972, notamos la especial atención que las empresas de Centro y Sudamérica, otorgaban a las "Fórmulas de Reajuste". En esa época cuando en la República Mexicana, la variación de los salarios mínimos era bianual y ocurrían únicamente pequeños aumentos en los materiales, el concepto de inflación y de sus consecuencias lo considerábamos totalmente ajenas a nuestro país.

Durante el año 1973, el fenómeno inflacionario mundial provocó en la República Mexicana, la necesidad de un "Salario de Emergencia", cuyos reflejos indujeron inestabilidad en los valores de adquisición de los insumos de las empresas constructoras, y ocasionaron polémicas en la interpretación de los conceptos "Causas de fuerza mayor", "Imprevistos" y "Contrato a precio alzado". Como corriente de soluciones al problema inflacionario se utilizaron entre otras.

### 3.3100. SOLUCIONES PARCIALES

3.3110. **Cláusulas contractuales.**

En el ámbito privado, algunas empresas aceptaron que dado el caso de un aumento sustancial (3 a 5% según la obra) en los materiales y en la mano de obra, los precios unitarios deberían reanalizarse.

Esta solución ocasionó un trabajo de gabinete adicional a la empresa constructora y cuando el cliente no disponía del departamento técnico calificado para sancionar dicho análisis, los resultados en algunos casos, fueron injustos para la parte contratante.



3.3120. **Bonificaciones posteriores.**

En otros casos de empresas contratantes, tanto públicas como privadas el reconocimiento del aumento de costos fue otorgado después de una "Negociación" que en su mayoría, no contempló la realidad del impacto inflacionario, a más de ocasionar el mismo incremento de tiempo de ambas partes, para evaluar dicha bonificación. A más de honorarios de tercerías que en algunas obras se usaron para deslindar responsabilidades. Terminando en otras en la anulación del contrato a precio alzado y las consecuentes demandas de ambas partes.

Las aprobaciones de tipo administrativo después de una larga cadena de negociaciones, impidió la bonificación de los conceptos estudiados, existiendo empresas que recuperaron parcialmente las consecuencias del primer salario de emergencia de septiembre de 1973, 2 ó 3 años después.

3.3130. **Concursos sobre factor de sobrecosto.**

A fines del año 1973, el departamento de construcciones, del Banco Nacional de México, organizó el primer concurso sobre "Factores de sobrecosto", el cual permitió continuar su programa constructivo sin afectar el patrimonio de las empresas constructoras; posteriormente en el año 1974, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, continuó al nivel oficial, con el sistema antes mencionado.

Si bien, el procedimiento anterior permite la selección de ofertas justas y económicas, convierte a la contratista y a la contratante en un gabinete de costos en permanente actualización.

3.3140. **Actualización de tabuladores.**

Para empresas de procesos productivos repetitivos y semejantes, la solución se encaminó a la actualización periódica de tabuladores, que reflejaran los aumentos de costos, haciendo notar que, con este sistema el concepto de concurso no es aplicable.

### 3.3200. SISTEMA PROPUESTO

En el 9o. Congreso de la Industria de la Construcción celebrado en la ciudad de Caracas, en el mes de octubre de 1975, nuestra indiferencia hacia las "Fórmulas de Reajuste" se convirtió en uno de nuestros principales objetivos, es decir, tratamos de recopilar la máxima información tanto reglamentaria, como de aplicación de las mismas y a través de contactos directos, investigamos los resultados reales de dichas fórmulas de reajuste, considerando que, la experiencia de países en los cuales ha sobrevivido la empresa constructora, con índices inflacionarios en algunos casos del 10% mensual, era muy valiosa y probablemente fácil de adecuar a la República Mexicana.

Con las legislaciones sobre el tema, de los países, Bolivia, Argentina, Colombia, Costa Rica, Brasil, Guatemala, Perú y Uruguay y con base en las ponencias de la Cámara Panameña de la Construcción y de la Cámara Chilena de la Construcción, pretendemos someter a su consideración una *Tabla de Reajuste*, que condense las "Fórmulas polinómicas y formas de índices", en esos países usuales.

Tratando de evitar en lo posible las experiencias negativas, tales como falta de fluidez en la tramitación de la bonificación (reintegro), inequidad de las fórmulas generales y recomendación de fórmulas específicas para cada contrato, así como la evaluación rápida de la bonificación respectiva, sacrificando su inexactitud en compensación de su rapidez de cobro. Sin olvidar que el monto de una bonificación tardía, conlleva una disminución en su poder adquisitivo.

3.3210.**Bases de la tabla de reajuste propuesta**

1) Debe ser específica para cada obra.
2) Debe contener los insumos más representativos de la construcción en estudio.
3) Debe incluir separadamente las prestaciones sobre mano de obra que probablemente también sufran modificaciones.
4) Debe incluir los elementos detallados del factor de sobrecosto.
5) Debe incluirse en algún parámetro el ajuste, de los insumos no tabulados.
6) Debe ser fácil de actualizar y aprobar.
7) Debe de incluir la política constructiva del contratista.
8) Debe de aplicarse al programa teórico de avance para sancionar automáticamente retrasos y bonificar adelantos en obra.

3.3220. **Integración de la tabla de reajuste.**

Consideramos que los concursos, deban realizarse siguiendo en todo lo indicado en las "Bases y normas generales para la construcción y ejecución de obras públicas" *Adicionando. una tabla de reajuste propuesta por el contratista que contemple como mínimo.*

3.3221. MATERIALES.

1) Un material aglutinante
2) Un material pétreo
3) Un concreto premezclado, (en su caso)
4) Un concepto de acero de refuerzo
5) Un material integrante de cimbra en contacto
6) Un material integrante de infraestructura de cimbra (en su caso)
7) Un material prefabricado de muro.
8) Un material prefabricado de piso.
9) Un material de recubrimiento.
10) Un material de azotea.
11) Un material dominante de herrería ó aluminio
12) Un material dominante de carpintería.
13) Un material dominante de instalación eléctrica.
14) Un material dominante de instalación hidráulica.
15) Un material dominante de instalaciones especiales.

3.3222. EQUIPO.

1) Un equipo dominante
2) Un combustible
3) Un lubricante

3.3223. MANO DE OBRA.

1) Impuesto sobre renumeraciones pagadas.
2) Infonavit (en su caso)
3) I.M.S.S.
4) Guarderías.
5) Jornal de salario mínimo.
6) Jornal de salario especializado



3.3224. INDIRECTOS.
1) Cargo indirecto de operación
2) Cargo indirecto de obra
3) Cargo de financiamiento
4) Cargo por utilidad
5) Cargo por impuestos adicionales
6) Cargo por fianzas

Todos los conceptos se mencionan en forma enunciativa y no limitativa, y su número dependerá de la amplitud estadística de la contratista.

3.3230. **Características de la tabla de reajuste.**

Es indudable que ante la libre competencia, la tecnificación de la empresa constructora sea *necesaria,* más ante un fenómeno inflacionario, la tecnificación de la industria de la construcción se hace *indispensable* para su estabilidad y permanencia, dado que, si la dinámica de la industria de la construcción ante costos de insumos *semi-constantes* supera con mucho a su capital social, la aceleración adicional provocada por una inflación, *anula* los controles de costos, usados anteriormente, y *obliga* a investigar otros que consideren dicha aceleración.

El incluir en los concursos la "Fórmula de reajuste" propuesta, creemos permitirá a la empresa contratante juzgar "A priori" los reflejos que pueda ocasionar una propuesta *artificiosamente* baja, al asignar precios bajos de mercado a los parámetros señalados por el ponente, por lo cual, creemos que esta herramienta, nos permitirá designar al contratista idóneo que permita la certeza de la estabilidad y permanencia, de una industria creadora de bienestar.

3.3240. **Aplicación de la tabla de reajuste.**

Se propone que la tabla de reajuste, se actualice cada cuatro meses en tanto la tendencia inflacionaria no se incremente, con validez de bonificación para las estimaciones realizadas en el lapso de dos meses anteriores a la fecha de reajuste y dos meses posteriores a la misma.

Se propone que la bonificación o reintegro sobre dichas estimaciones o contratos, se pague en una forma adicional y de la manera más rápida posible.

Se propone que en la bonificación se incluya el incremento del porcentaje a la utilidad e indirectos, considerando que:

* El efectivo circulante también se lesiona en su poder adquisitivo.
* Los indirectos son consecuencia de los gastos directos.
* Se propone que la bonificación se lleve a cabo sobre el programa teórico de obra.

3.3250. Ejemplo

**Tabla de reajuste**

**Del mes de septiembre de 1973 al mes de junio de 1974.**

| *No.* | *PARAMETRO* | *Un.* | *Costo base* | *Costo actual* | *Incremento actual* | *Porcentaje base* | *Porcentaje actual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | MATERIALES. | | | | | | |
| 1. | Cemento normal | Ton. | 450.00 | 470.00 | 1.0444 | 0.0160 | 0.0167 |
| 2. | Premezclado 300 3/4" RR | $m^3$ | 355.68 | 397.95 | 1.1188 | 0.1310 | 0.1466 |

| No. | Parámetro | Un. | Costo base | Costo actual | Incremento actual | Porcentaje base | Porcentaje actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. | Bombeo de concreto | $m^3$ | 40.00 | 57.20 | 1.4300 | 0.0110 | 0.0157 |
| 4. | Curado a vapor | $m^3$ | 46.80 | 53.04 | 1.1333 | 0.0110 | 0.0125 |
| 5. | Arena mina | $m^3$ | 55.00 | 62.00 | 1.1273 | 0.0110 | 0.0124 |
| 6. | Grava mina | $m^3$ | 55.00 | 62.00 | 1.1273 | 0.0050 | 0.0056 |
| 7. | Tepetate | $m^3$ | 25.00 | 25.00 | 1.0000 | 0.0090 | 0.0090 |
| 8. | Triplay 19 mm. | $m^2$ | 75.00 | 114.09 | 1.5212 | 0.0270 | 0.0411 |
| 9. | Polín 4" x 4" x 10' | PT. | 2.40 | 4.00 | 1.6666 | 0.0110 | 0.0183 |
| 10. | Alambre No. 16 | kg. | 4.20 | 12.55 | 2.9881 | 0.0110 | 0.3228 |
| 11. | Terrazo 30 x 30 No. 7 | $m^2$ | 35.00 | 42.00 | 1.2000 | 0.0460 | 0.0552 |
| 12. | Acero preesfuerzo | kg. | 21.00 | 23.00 | 1.0952 | 0.0440 | 0.0477 |
| 13. | Ladrillo tipo "La huerta" | Pza. | 0.32 | 0.40 | 1.2500 | 0.0070 | 0.0088 |
| 14. | Cimbra plástico 45 cm. | $m^2$ | 2.25 | 2.60 | 1.1555 | 0.0340 | 0.0393 |
| 15. | Alquiler marco mod. 182.0 | Dia | 0.68 | 0.68 | 1.0000 | 0.0210 | 0.0210 |
| 16. | Alambre plastilac No. 12 | ml. | 1.58 | 1.84 | 1.1646 | 0.0460 | 0.0536 |
| 17. | Tubo cobre tipo "M" 1/2 | ml. | 11.80 | 12.45 | 1.0550 | 0.0290 | 0.0306 |
| | II. MANO DE OBRA. | | | | | | |
| 1. | I.S.P.T. | % | 1.00 | 1.00 | 1.0000 | 0.0030 | 0.0030 |
| 2. | Infonavit | % | 5.00 | 5.00 | 1.0000 | 0.0160 | 0.0160 |
| 3. | I.M.S.S. | % | 17.8031 | 17.8031 | 1.0000 | 0.0560 | 0.0560 |
| 4. | Guarderías | % | | 0.30 | 1.0030 | 0.0005 | 0.0005 |
| 5. | Oficial albañilería | Jor. | 65.00 | 75.80 | 1.1662 | 0.1300 | 0.1516 |
| 6. | Salario mínimo | Jor. | 50.00 | 52.00 | 1.0400 | 0.1315 | 0.1368 |
| | III. INDIRECTOS. | | | | | | |
| 1. | Ind. operación | % | 5.82 | 5.82 | 1.0000 | 0.0370 | 0.0370 |
| 2. | Ind. campo | % | 1.99 | 3.88 | 1.9497 | 0.0370 | 0.0721 |
| 3. | Financiamiento | % | 2.70 | 4.00 | 1.4815 | 0.0220 | 0.0326 |
| 4. | Utilidad | % | 8.00 | 8.00 | 1.0000 | 0.0720 | 0.0720 |
| 5. | I.S.R. | % | 2.50 | 2.50 | 1.0000 | 0.0250 | 0.0250 |
| | Factor de reajuste | | | | | 1.0000 | 1.1695 |

### 3.3260. Ejemplo

**Tabla de reajuste**

**Del mes de junio de 1974 al mes de octubre de 1974.**

| *No.* | Parámetro | Un. | Costo base | Costo actual | Incremento actual | Portentaje base | Portentaje actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. MATERIALES | | | | | | |
| 1. | Cemento normal | Ton. | 470.00 | 480.00 | 1.0213 | 0.0160 | 0.0163 |
| 2. | Premezclado 300 3/4" R.R. | $m^3$ | 397.95 | 454.25 | 1.1415 | 0.1310 | 0.1495 |
| 3. | Bombeo de concreto | $m^3$ | 57.20 | 57.20 | 1.0000 | 0.0110 | 0.0110 |
| 4. | Curado a vapor | $m^3$ | 53.04 | 53.04 | 1.0000 | 0.0110 | 0.0110 |
| 5. | Arena mina | $m^3$ | 62.00 | 65.00 | 1.0484 | 0.0110 | 0.0115 |
| 6. | Grava mina | $m^3$ | 62.00 | 65.00 | 1.0484 | 0.0050 | 0.0052 |
| 7. | Tepetate | $m^3$ | 25.00 | 28.00 | 1.1200 | 0.0090 | 0.0100 |



| No. | Parámetro | Un. | Costo base | Costo actual | Incremento actual | Porcentaje base | Porcentaje actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Triplay 19 mm. | $m^2$ | 114.09 | 114.09 | 1.0000 | 0.0270 | 0.0270 |
| 9. | Polín 4" x 4" x 10' | P.T. | 4.00 | 3.37 | 0.8425 | 0.0110 | 0.0093 |
| 10. | Alambre No. 16 | kg. | 12.55 | 13.00 | 1.0358 | 0.0110 | 0.0114 |
| 11. | Terrazo 30 x 30 No. 7 | $m^2$ | 42.00 | 45.00 | 1.0714 | 0.0460 | 0.0493 |
| 12. | Acero preesfuerzo | kg.. | 23.00 | 24.50 | 1.0652 | 0.0440 | 0.0469 |
| 13. | Ladrillo tipo "La huerta" | Pza. | 0.40 | 0.40 | 1.0000 | 0.0070 | 0.0070 |
| 14. | Cimbra plástico 45 cms. | $M^2$ | 2.60 | 2.90 | 1.1154 | 0.0340 | 0.0379 |
| 15. | Alquiler marco Mod. 182.0 | Dia. | 0.68 | 1.00 | 1.4706 | 0.0210 | 0.0309 |
| 16. | Alambre plastilac No. 12 | ml.. | 1.84 | 2.15 | 1.1685 | 0.0460 | 0.0538 |
| 17. | Tubo cobre m. 1/2" | M.L. | 12.45 | 14.60 | 1.1727 | 0.0290 | 0.0340 |
| | II. MANO DE OBRA | | | | | | |
| 1. | I.S.P.T. | % | 1.00 | 1.00 | 1.0000 | 0.0030 | 0.0030 |
| 2. | Infonavit | % | 5.00 | 5.00 | 1.0000 | 0.0160 | 0.0160 |
| 3. | I.M.S.S. | % | 17.8031 | 17.8031 | 1.0000 | 0.0560 | 0.0560 |
| 4. | Guarderías | % | 0.30 | 0.60 | 2.0000 | 0.0005 | 0.0010 |
| 5. | Oficial albañilería | Jor. | 75.80 | 92.50 | 1.2203 | 0.1300 | 0.1586 |
| 6. | Salario mínimo | Jor. | 52.00 | 63.40 | 1.2192 | 0.1315 | 0.1603 |
| | III. INDIRECTOS | | | | | | |
| 1. | Ind. Operación | % | 5.82 | 5.82 | 1.0000 | 0.0370 | 0.0370 |
| 2. | Ind. campo | % | 3.88 | 3.88 | 1.0000 | 0.0370 | 0.0370 |
| 3. | Financiamiento | % | 4.00 | 4.00 | 1.0000 | 0.0220 | 0.0220 |
| 4. | Utilidad | % | 8.00 | 8.00 | 1.0000 | 0.0720 | 0.0720 |
| 5. | I.S.R. | % | 2.50 | 2.50 | 1.0000 | 0.0250 | 0.0250 |
| | 1o. de Agosto de 1974 en adelante | | | | Factor de Reajuste | 1.0000 | 1.1099 |

### 3.3300. SISTEMA OFICIAL

Con fecha 3 de septiembre de 1975, la Secretaría del Patrimonio Nacional, aprobó la "Cláusula de Ajuste" a través de un modelo de convenio adicional para todas las dependencias que realizan obras públicas, aplicable a partir del 1o. de septiembre de 1975.

### 3.3310. Modelo de convenio.

A continuación transcribimos el modelo en referencia.

**CONVENIO ADICIONAL**

CONVENIO ADICIONAL AL CONTRATO DE OBRA Núm . . . . . , QUE CON FECHA . . . . . CELEBRARON, POR UNA PARTE, . . . . . Y POR LA OTRA . . . . . PARA . . . . . MISMAS QUE SUSCRIBEN EL PRESENTE, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLAUSULAS SIGUIENTES

## DECLARACIONES

1.–Las partes declaran:

1.1. Con fecha . . . . . la DEPENDENCIA y el CONTRATISTA celebraron el contrato de obra a precios unitarios y tiempo determinado
Núm . . . en virtud del cual el CONTRATISTA se obligó a realizar para la DEPENDENCIA . . . . . por un importe de $ . . . . . ( . . . . . )

1.2. Con posterioridad a la firma del citado contrato, las partes que lo suscribieron advirtieron la posibilidad de que excepcionalmente se presente una variación en los costos que sirvieron de base para la integración de los precios unitarios, y que tal variación amerite un estudio especial a fin de determinar si los precios unitarios deben ser objeto de algún ajuste.

1.3. Con base en lo anterior, las partes han estimado conveniente precisar en qué circunstancias y conforme a qué requisitos pueden llegar a ajustarse los precios unitarios, cuando exista una variación considerable en los costos respectivos.

Expuesto lo anterior, las partes otorgan lo que se consigna en las siguientes.

## CLAUSULAS

PRIMERA.–Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del presente contrato, hayan sufrido variaciones originadas en incrementos en los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dichos costos, que impliquen un aumento superior al 5% del valor total de la obra aun no ejecutada y amparada por este contrato, el CONTRATISTA podrá solicitar por escrito a la DEPENDENCIA el ajuste de los precios unitarios proporcionando los elementos justificativos de su dicho.

Con base en la solicitud que presente el CONTRATISTA, la DEPENDENCIA llevará a cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición, en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales estén realizándose conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de la solicitud, es decir, que no exista en ellos, demora imputable al CONTRATISTA.

De considerar procedente la petición del CONTRATISTA, después de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que éste haya presentado, la DEPENDENCIA ajustará los precios unitarios, los aplicará a los conceptos de obra que conforme a programa se ejecuten a partir de la fecha de presentación de la solicitud del CONTRATISTA e informará a la Secretaría del Patrimonio Nacional los términos de dicho ajuste.

Si los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del presente contrato han sufrido variaciones originadas en disminución de los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integran dichos costos, que impliquen una reducción superior al 5% del valor de la obra aun no ejecutada, el CONTRATISTA acepta que la DEPENDENCIA, oyéndolo, para lo cual le concederá un plazo de 30 días a fin de que manifieste lo que a su derecho convenga, ajuste los precios unitarios como corresponda.

# TABLA DE REAJUSTE DINAMICO

OBRA No. 29
MONTO $ 3'923,120.00

FECHA BASE Septiembre 1974
FECHA REAJUSTE Enero 1975

| PARAMETRO | Insumo Mats. | Unid | Costo Base | Costo Actual | Incremento del costo a la fecha | Porcentajes Costo parámetro/costo total por ejecutar Base | a la fecha | Actual | Porcentaje actual incrementado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -1- | -2- | -3- | -4- | -5- 4 ÷ 3 | -6- | -7- | -8- 6 x 7 | -9- 5 x 8 |
| I.- MATERIALES.- | | | | | | | | | |
| 01. Cemento normal | 133.55 | Ton | 470.00 | 480.00 | 1.0213 | 0.0160 | 0.1500 | 0.0024 | 0.0025 |
| 02. Premezclado 300, 3/4" RR. | 1,291.44 | M3 | 397.95 | 454.25 | 1.1415 | 0.1310 | 0.0500 | 0.0066 | 0.0075 |
| 03. Bombeo de concreto | 754.45 | M3 | 57.20 | 57.20 | 1.0000 | 0.0110 | 0.0500 | 0.0006 | 0.0006 |
| 04. Curado a vapor | 813.62 | M3 | 53.04 | 53.04 | 1.0000 | 0.0110 | 0.0500 | 0.0006 | 0.0006 |
| 05. Arena de mina | 696.04 | M3 | 62.00 | 65.00 | 1.0484 | 0.0110 | 0.1500 | 0.0017 | 0.0018 |
| 06. Grava de mina | 316.38 | M3 | 62.00 | 65.00 | 1.0484 | 0.0050 | 0.0800 | 0.0004 | 0.0004 |
| 07. Tepetate | 1,412.32 | M3 | 25.00 | 28.00 | 1.1200 | 0.0090 | 0.0500 | 0.0005 | 0.0006 |
| 08. Triplay 19 mm. | 928.43 | M2 | 114.09 | 114.09 | 1.0000 | 0.0270 | 0.0500 | 0.0014 | 0.0014 |
| 09. Polín 4x4"x10" | 10,788.58 | PT | 4.00 | 3.37 | 0.8425 | 0.0110 | 0.0500 | 0.0006 | 0.0005 |
| 10. Alambre No. 16 | 3,438.59 | Kg | 12.55 | 13.00 | 1.0358 | 0.0110 | 0.0100 | 0.0001 | 0.0001 |
| 11. Terrazo 30x30 cm. No.7 | 4,296.75 | M2 | 42.00 | 45.00 | 1.0714 | 0.0460 | 0.3500 | 0.0161 | 0.0172 |
| 12. Acero de preesfuerzo | 7,505.10 | Kg | 23.00 | 24.50 | 1.0652 | 0.0440 | 0.0500 | 0.0022 | 0.0023 |
| 13. Ladrillo de La Huerta | 68,655.00 | Pza | 0.40 | 0.40 | 1.0000 | 0.0070 | 0.1000 | 0.0007 | 0.0007 |
| 14. Cimbra plástico 45 cm. | 51,302.34 | M2/día | 2.60 | 2.90 | 1.1154 | 0.0340 | 0.0500 | 0.0017 | 0.0019 |
| 15. Alquiler marco modelo 1820 | 121,155.18 | Día/pza | 0.68 | 1.00 | 1.4706 | 0.0210 | 0.0500 | 0.0011 | 0.0016 |
| 16. Alambre plastilac No.12 | 98,078.00 | ML | 1.84 | 2.15 | 1.1685 | 0.0460 | 0.5000 | 0.0230 | 0.0269 |
| 17. Tubo de cobre M 1/2" | 9,138.19 | ML | 12.45 | 14.60 | 1.1727 | 0.0290 | 0.5000 | 0.0145 | 0.0170 |
| SUMAN MATERIALES.- | | | | | | 0.4700 | | 0.0742 | 0.0836 |
| II.- MANO DE OBRA.- | | | | | | | | | |
| 01. I. S. P. T. $ | 11,769.36 | % | 1.00 | 1.00 | 1.0000 | 0.0030 | 0.2000 | 0.0006 | 0.0006 |
| 02. Infonavit $ | 12,553.98 | % | 5.00 | 5.00 | 1.0000 | 0.0160 | 0.2000 | 0.0032 | 0.0032 |
| 03. I. M. S. S. $ | 219,712.52 | % | 17.803 | 17.8031 | 1.0000 | 0.0560 | 0.2000 | 0.0112 | 0.0112 |
| 04. Guarderías $ | 6,538.53 | % | 0.30 | 0.60 | 2.0000 | 0.0005 | 0.2000 | 0.0001 | 0.0002 |
| 05. Oficial albañil | 6,728.31 | Jor | 75.80 | 92.50 | 1.2203 | 0.1300 | 0.2000 | 0.0260 | 0.0317 |
| 06. Salario mínimo | 9,920.97 | Jor | 52.00 | 63.40 | 1.2192 | 0.1315 | 0.2000 | 0.0263 | 0.0321 |
| SUMA MANO DE OBRA INCLUYENDO PRESTACIONES.- | | | | | | 0.3370 | | 0.0674 | 0.0790 |
| SUMA MATERIALES, MANO DE OBRA Y PRESTACIONES.- | | | | | | 0.8070 | | 0.1416 | 0.1626 |
| III.- INDIRECTOS.- | | | | | | | | | |
| 01. Operación $ | 24,940.80 | % | 5.82 | 5.82 | 1.0000 | 0.0370 | 0.1630 | 0.0060 | 0.0060 |
| 02. Campo $ | 37,411.20 | % | 3.88 | 3.88 | 1.0000 | 0.0370 | 0.1630 | 0.0060 | 0.0060 |
| 03. Financiamiento $ | 21,577.16 | % | 4.00 | 4.00 | 1.0000 | 0.0220 | 0.1630 | 0.0036 | 0.0036 |
| 04. Utilidad $ | 35,308.08 | % | 8.00 | 8.00 | 1.0000 | 0.0720 | 0.1630 | 0.0117 | 0.0117 |
| 05. I. S. R. $ | 39,231.20 | % | 2.50 | 2.50 | 1.0000 | 0.0250 | 0.1630 | 0.0040 | 0.0040 |
| SUMA INDIRECTOS Y UTILIDAD.- | | | | | | 0.1930 | | 0.0313 | 0.0313 |
| SUMA TOTAL.- | | | | | | 1.0000 | | 0.1729 | 0.1939 |
| RELACION UNITARIA.- | | | | | | | | 0.1729 | 0.1729 |
| FACTOR DE REAJUSTE OBRA FALTANTE.- | | | | | | | | 1.0000 | 1.1215 |

Los nuevos precios se aplicarán a la obra que se ejecute a partir de la fecha de la notificación. La DEPENDENCIA informará en su oportunidad a la Secretaría del Patrimonio Nacional los términos del ajuste.

La Secretaría del Patrimonio Nacional en relación con los ajustes tendrá la intervención que las leyes le señalen.

Queda expresamente convenido que esta cláusula dejará de tener aplicación cuando el Gobierno Federal determine otros criterios o condiciones que deban operar en este tipo de revisiones.

SEGUNDA.—Salvo las que resulten modificadas por este convenio continuarán vigentes todas las estipulaciones del contrato principal.

TERCERA.—Para la interpretación y cumplimiento de este convenio, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México; por lo tanto, el CONTRATISTA renuncia al fuero que pudiera corresponderle por razón de su domicilio o por cualquier otra causa.

El presente convenio se firma en ..... ejemplares, en ..... a los ..... días del mes de ..... del año de .....

(F I R M A S)

## 3.3320. FORMULA GENERAL.

(Interpretada según la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción)

La fórmula diseñada para el ajuste de los precios unitarios que intervienen en una obra, en función de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos o decrementos en los cargos que los integran, tiene la siguiente expresión.

$$Pa = \sum (Pc \frac{Cn}{Ci})$$

En que:

Pa, es el porcentaje aplicable de ajuste,

Pc, expresa los porcentajes en que intervienen cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del precio unitario,

Cn, corresponde a los índices de costos correspondientes a cada uno de esos cargos integrantes, en la fecha del ajuste, y

Ci, corresponde a los mismos índices, en la fecha de la celebración del contrato.

De hecho, la fórmula expresa que el porcentaje de ajuste está formado por la

suma de los porcentajes de las variaciones de costos directos de cada uno de los cargos integrantes, midiendo esta variación por la relación de los índices (Cn/Ci) y ponderándola por la expresión de la participación porcentual (Pc) de cada uno de los integrantes. Por facilidad de operación, estos integrantes se han reducido a la mano de obra, los materiales y la maquinaria, que constituyen los porcentajes principales, de donde se considera que:

$$Pc = Pmo + Pm + Pma = 100\%$$

siendo Pmo, el porciento en que interviene el costo directo de mano de obra en los costos directos.
Pm, el porciento en que interviene el costo de materiales, y
Pma, el porciento en que interviene el costo de maquinaria.

Los índices de costos Cn y Ci, correspondientes a los costos directos seleccionados, serán entonces:

Cnmo y Cimo, los correspondientes a mano de obra,
Cnm y Cim, los correspondientes a materiales, y
Cnma y Cima, los correspondientes a maquinaria.

Estos índices de costos se calcularán, a juicio de la dependencia contratante, ya sea tomando como base indicadores oficiales proporcionados por instituciones oficiales, tales como el Banco de México o la Dirección General de Estadística, o elaborando fórmulas partiendo de los elementos contenidos en los datos básicos del presupuesto correspondiente de la obra o el acervo estadístico propio de la dependencia.

La CNIC, publica desde hace años el Indice de Costos de Construcción en México, D. F., cuyos valores correspondientes a mano de obra y a los cinco materiales básicos considerados, pueden tener aplicación; asimismo se tiene planeada la publicacion periódica de informacion complementaria aplicable a algunos tipos de obra.

Como expresión final, queda entonces la fórmula expresada como sigue:

$$Pa = \frac{Pmo}{Cimo} + Pm\frac{Cnm}{Cim} + Pma\frac{Cnma}{Cima}$$

El factor de ajuste calculado con esta fórmula, se aplicará tanto a los costos directos como a los indirectos de los precios unitarios, que se supone varían en la misma relación, y el importe de la utilidad se conservará invariable durante los primeros doce meses de ejecución de la obra De excederse el plazo de doce meses, la utilidad podrá ajustarse a juicio de la dependencia; pero sin que el factor de ajuste exceda al calculado con la fórmula para el costo directo.

La aplicación de la fórmula queda sujeta a las siguientes bases:

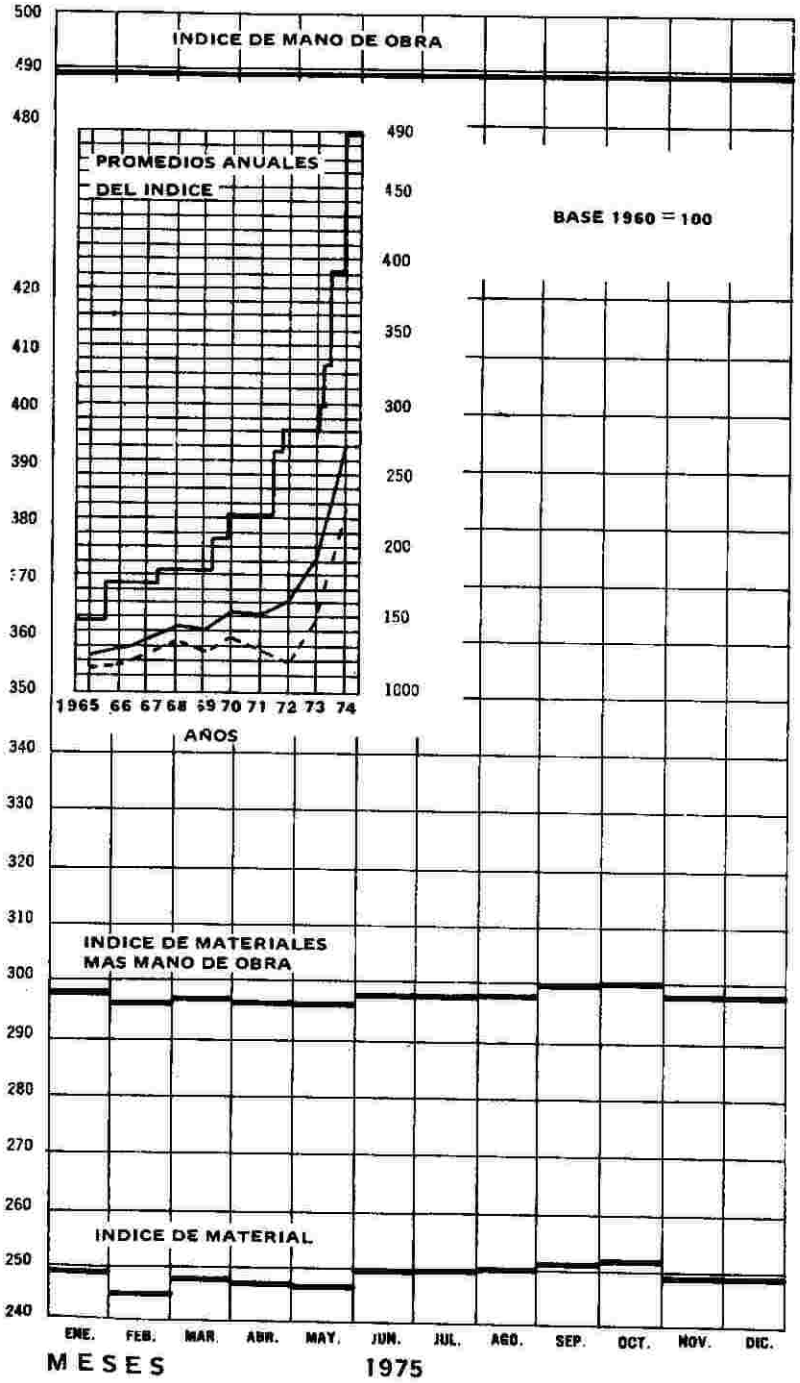
*a).* Los ajustes por motivo de incremento se estudiarán a solicitud del constructor; los de decremento, se estudiarán a juicio de la dependencia y oyendo al constructor.

*b).* Para que proceda el ajuste, además de que las razones aducidas para solicitarlo hayan ocurrido al formularse la solicitud, los conceptos de obra fundamentales deberán estar realizándose conforme al programa de trabajo vigente y al aplicar la fórmula al importe de todos los conceptos de obra pendientes, resulte una variación superior al 5% del valor total de la obra por ejecutar.



3.3330. Indices CNIC

INDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCION EN MEXICO, D.F.



SUB CAPITULO: 3.4000

## Arancel de honorarios profesionales

SUMARIO:


3.4100 Estudio de arancel de honorarios profesionales 1969.
- 3.4101 Exposición de motivos
- 3.4102 Definiciones
- 3.4103 Consultas, avalúos y peritajes
- 3.4104 Trabajos topográficos
- 3.4105 Sondeos y exploraciones para cimentaciones
- 3.4106 Lotificaciones, urbanizaciones, etc.
- 3.4107 Proyecto completo de edificios
- 3.4108 Puentes, viaductos isostáticos y estructuras análogas
- 3.4109 Puentes, viaductos hiperestáticos y estructuras análogas
- 3.4110 Instalaciones para edificios
- 3.4111 Instalaciones industriales, eléctricas y mecánicas
- 3.4112 Obras y estructuras hidráulicas, obras marítimas, portuarias y exclusas
- 3.4113 Inspección de obras
- 3.4114 Dirección técnica y administrativa de obras
- 3.4115 Ejemplos de aplicación de arancel
- 3.4116 Honorarios profesionales mínimos

3.4200 Arancel de honorarios profesionales 1974
- 3.4210 Introducción
  - 3.4211 Exposición de motivos
  - 3.4212 Alcance del arancel
  - 3.4213 Normas de conducta profesional
  - 3.4214 Definición de términos
- 3.4220 Principios generales
  - 3.4221 Servicios profesionales
  - 3.4222 Procedimiento para la selección del ingeniero
  - 3.4223 Principios generales en las relaciones profesionales entre el ingeniero y el cliente
  - 3.4224 Contrato
  - 3.4225 Percepción
  - 3.4226 Derechos de autor
  - 3.4227 Aumentos excepcionales
  - 3.4228 Rescisión del contrato
  - 3.4229 Desavenencias
- 3.4230 Diversas formas de contratación
  - 3.4231 Sueldo
  - 3.4232 Iguala mensual
  - 3.4233 Por tiempo consagrado
  - 3.4234 Costos del trabajo más honorarios fijos del ingeniero
  - 3.4235 Costos multiplicados por factores
  - 3.4236 Porcentaje sobre el costo de la obra
  - 3.4237 Precio alzado
  - 3.4238 Precios unitarios
  - 3.4239 Anexos




## 3.4000. ARANCEL DE HONORARIOS PROFESIONALES

Es una de las metas del presente trabajo, el establecimiento de bases que permitan el justo análisis del valor de un proceso productivo.

La elaboración de un estudio de ingeniería, es indudablemente el inicio de cualquier proceso productivo, y de su calidad técnica, dependerá en muchas ocasiones su factibilidad y por ende la creación de otro generador de bienestar.

El colegio de ingenieros civiles de México, A.C., publica en 1969, la ponencia del Ing. Jorge Aguilar Ortiz, para tarifa mínima de honorarios profesionales. Desde la segunda edición de este libro, se reproduce por autorización expresa del autor, y no obstante, que los importes en él señalados han sufrido variaciones considerables, creemos que el concepto sigue teniendo validez, (usando factores de actualización), por tanto lo volvemos a incluir en esta edición, complementándolo con el arancel vigente publicado en el año de 1974 y que reproducimos por autorización de fecha 5 de enero de 1976 de su presidente señor ingeniero Enrique Lona Valenzuela.

## 3.4100. ESTUDIO DE ARANCEL DE HONORARIOS PROFESIONALES 1969

3.4101. EXPOSICION DE MOTIVOS. El presente Arancel ha sido elaborado por el Colegio de Ingenieros Civiles de México, a fin de que sirva para determinar los honorarios que deben corresponder a sus miembros como remuneración por la aplicación de sus conocimientos técnicos, experiencia y capacidad a la solución de un proyecto corriente de Ingeniería, en el entendido de que para los casos especiales será necesario un cuidadoso estudio de las diferentes circunstancias que a ellos concurren antes de computar el monto de los honorarios. Queda pues, al criterio de los profesionales la determinación de los casos en que no puede ni debe aplicarse este arancel.

Los honorarios que se fijan en el presente trabajo se deben entender exclusivamente en el sentido expuesto y no serán aplicables para el caso en que el profesional utilizará para sus trabajos un capital que debe percibir intereses o ganancias, como inversión comercial.

NOTA: Para este caso se recomienda analizar según los factores de sobrecosto del primer capítulo.

### 3.4102. DEFINICIONES

*Consultas.* Se entiende por consulta al informe verbal o escrito del ingeniero, indicando una recomendación u opinión acerca del procedimiento del cálculo, proyecto de ejecución de obras, métodos constructivos, equipos, etc., en el cual el ingeniero expresa su consejo, dirección, experiencia, habilidad, a base de la estadística que él posea y partiendo de las informaciones o elementos producidos por el consultante.

*Avalúos.* Se entiende por avalúo la apreciación del costo de un estudio, proyecto, construcción, reparación, reconstrucción, modificación, correspondiente a una obra, basándose en los precios usuales o que rijan en el momento del avalúo, en las condiciones de la construcción, en la complejidad de los métodos de proyecto o de estudios empleados, etc.

Los avalúos deberán ser presentados con un informe, croquis, planos e informaciones necesarios para dar una idea precisa de los valores, depreciaciones, etc., que se han utilizado para el avalúo, en los casos que así lo requieran.

*Peritaje.* Es la intervención del ingeniero como testigo experto en Autos ante Tribunales o como consejero de clientes y abogados sobre asuntos de ingeniería implicados en procedimientos legales.

*Proyecto completo.* El proyecto completo comprende los siguientes pasos, que pueden realizarse aisladamente o de conjunto.

*a) Informe preliminar.* El informe preliminar comprenderá el acopio y estudio de los documentos, estudios anteriores sobre el mismo particular, posibilidades del desarrollo del proyecto, recomendaciones de la investigación del campo que es necesario practicar para la preparación del anteproyecto definitivo; y estudio general de todas las condiciones que concurran al proyecto en cuestión.

El informe preliminar deberá comprender: un informe, los croquis, gráficas y demás elementos que permitan al cliente decidir sobre la conveniencia de seguir adelante con los estudios de campo y elaboración de anteproyectos y proyectos de una obra. Puede suceder que las conclusiones de un informe preliminar sean precisamente de la inconveniencia de la elaboración de el anteproyecto, o de la indicación de cambio de ubicación de las obras solicitadas por el cliente.

*b) Anteproyecto.* El anteproyecto comprende la concepción de la obra, la distribución general de los elementos y estructuras que representen una solución al problema, la recomendación para las sobrecargas, coeficientes de trabajo, tipos de materiales, métodos de cálculo, procedimientos constructivos. El anteproyecto comprenderá los planos y los croquis esquemáticos y de conjunto, las secciones transversales típicas, disposición general de los elementos dimensionados aproximadamente, preparación de un presupuesto estimativo y recomendaciones para el desarrollo por etapas de la construcción, si fuese necesario

*c) Proyecto definitivo.* El proyecto definitivo comprenderá la elaboración, de acuerdo con el anteproyecto que apruebe el cliente, de los planos definitivos de construcción y de detalle, la preparación de las especificaciones para los materiales, de las especificaciones constructivas, de las condiciones generales del trabajo, la preparación de la lista de materiales y las instalaciones y equipos permanentes, el cómputo de las unidades de obras a realizar y todas aquellas recomendaciones e indicaciones de carácter general o especial que pongan al cliente en la posición de poder construir la obra sin requerir la elaboración de planos complementarios y suplementarios. Sin embargo, debe entenderse que aquellos planos correspondientes a encofrados, planos que por su índole correspondan al contratista para la ejecución de la obra y similares, no quedarán incluidos en la elaboración del proyecto.

*Inspección y supervisión de obras.* Se entiende por inspección la vigilancia o atención que el ingeniero presta en la ejecución de las obras a fin de que sean ejecutadas eficientemente, de conformidad con las mejoras técnicas de trabajo, con los dibujos y demás documentos del proyecto y el control de que el cliente pague por el trabajo realizado su justo valor, de acuerdo con las estipulaciones del contrato o convenio celebrado para la ejecución de la obra.

Se entiende por supervisión, la asesoría técnica que realiza el proyectista de una obra, y en especial el arquitecto, durante sus ejecuciones en lo que respecta a la determinación de detalles, de acabados, de tipos especiales de materiales decorativos, elección de colores y texturas y otros elementos que no es posible representar debidamente en los planos, así como lo que se refiere a la solución de problemas de diseño complementarios al proyecto.

*Administración de obras.* El ingeniero administra una obra cuando interviene en su organización y queda bajo su responsabilidad el control económico de ella. Por cuenta del cliente efectúa todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos, presentando periódicamente relaciones de dichos gastos, estados de cuenta y reportes del avance de los trabajos, para mantener informado al cliente de todos los aspectos de la obra.



## ALCANCE DEL ARANCEL

El presente Arancel cubre los siguientes tipos de servicio:

*a)* Consultas, avalúos, peritajes.
*b)* Trabajos topográficos.
*c)* Sondeos y exploraciones para cimentaciones.
*d)* Parcelamientos, urbanizaciones y lotificaciones.
*e)* Edificios.
*f)* Puentes, estructuras.
*g)* Instalaciones para edificios.
*h)* Instalaciones industriales.
*i)* Obras marítimas, portuarias y de irrigación.
*j)* Inspección.
*k)* Dirección técnica.

Para los cuales se detallan a continuación las tarifas orrespondientes:

### 3.4103. CONSULTAS, AVALUOS Y PERITAJES

*Consultas.* De acuerdo con la importancia, trascendencia y monto de la obra objeto de la consulta: honorarios convencionales con un mínimo de $ 500.00

Para consultas que requieran estar a la orden del cliente durante un cierto período, se cobrará según el tiempo a su servicio, incluyendo el necesario para los traslados e informes, a base de:

Períodos de 1 a 10 días $ 500.00 diarios, mínimo.
Períodos de 10 a 30 días $ 400.00 diarios, mínimo.
Por consultas e inspecciones de mayor duración hasta tres meses:
$ 9,000.00 por mes como mínimo.

Estos honorarios son libres de todo gasto por concepto de pasaje, viáticos, etc., gastos éstos que se cargarán aparte, según relación elaborada al efecto.

*Avalúos.* Los honorarios de trabajos adicionales, tales como levantamiento de planos, inventarios, etc., tendrán un costo adicional que deberá ser acordado previamente entre el solicitante y el ingeniero.

| *Avalúos* | *Honorarios en % del valor* |
|---|---|
| Por la fracción hasta $ 10,000.00 | $ 100.00 |
| Por la fracción de $ 10,000.00 a $ 50,000.00 | 3 al millar |
| Por la fracción de $ 50,000.00 a $ 100,000.00 | 2.5 al millar |
| Por la fracción de $ 100,000.00 a $ 500,000.00 | 2 al millar |
| Por la fracción de $ 500,000.00 a $ 1.000,000.00 | 1.5 al millar |
| Por la fracción después de $ 1.000,000.00 | 1 al millar |

NOTA: El importe total será la suma de las partidas que resulten.

*Peritajes.* Que requiere la declaración jurada ante un tribunal y cuya decisión tiene fuerza legal en la sentencia de un proceso contencioso.

| | *Honorarios en % del valor* | |
|---|---|---|
| | *Caso I* | *Caso II* |
| Por la fracción hasta 50,000.00 | 7% | 4 % |
| Por la fracción de 50,000.00 a 100,000.00 | 5% | 3 % |
| Por la fracción de 100,000.00 a 500,000.00 | 4% | 1.5 % |
| Por la fracción 500,000.00 a 1.000,000.00 | 3% | 1.0 % |
| Por la fracción después de 1.000,000.00 | 2% | 0.75% |

*Caso I:* Cuando exija la elaboración de planos, croquis, inventarios y cálculo detallados de carácter técnico (sea estructurales o mecánicos).

*Caso II:* Cuando sólo requiera la preparación de un informe y los cuadros de precio correspondientes.

3.4104. TRABAJOS TOPOGRAFICOS. Los precios indicados a continuación se refiere a situaciones normales de trabajo y no incluyen los gastos de traslado y organización campamento, etc., necesarios cuando los levantamientos se realizan en regiones apartad ni tampoco el costo del personal necesario para la apertura de brechas.

1) *Levantamiento de poligonales*

*(Incluyendo cálculo y dibujo del plano correspondiente)*

| | *Terrenos planos sin vegetación o caminos* | *Terrenos planos con vegetación o accidentados sin vegetación* | *Terrenos cidentado con veget ción* |
|---|---|---|---|
| Poligonales de exploración con brújulas abiertas, nivelación barométrica ..... | $ 75.00 Km. | $ 150.00 Km. | $ 180.00 K |
| Poligonales con tránsito, brújula y estadía (error de cierre 1/1 000) ..... | $ 360.00 Km. | $ 570.00 Km. | $ 750.00 K |
| Poligonales con tránsito y cinta, azimutes astronómicos (error de cierre 1/5 000) .. | $ 630.00 Km. | $ 1,300.00 Km. | $ 2,400.00 |



2) *Nivelaciones a lo largo de poligonales*

| | *Terrenos planos* | *Terrenos medios* | *Terrenos escarpados* |
|---|---|---|---|
| Nivelaciones trigonométricas | | $ 375.00 Km. | $ 570.00 Km. |
| Nivelaciones topográficas error de cierre 1.5 cm/km | $ 350.00 Km. | $ 570.00 Km. | $ 750.00 Km. a $ 1,500.00 Km. |

3) *Secciones transversales sobre poligonales ya niveladas*

Con clisímetro a nivel .....$ 300.00 km. $ 600.00 km. $ 900.00 km

4) *Levantamiento topográfico de detalle*

| | | | *Terreno fácil* | | *Terreno accidentado* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *A Esc.:* | *Equidistancia de las curvas de nivel* | *Area mínima Ha.* | *Hasta el mínimo por Ha.* | *Por Ha. adicional* | *Hasta el mínimo por Ha.* | *Por Ha. adicional* |
| | | | $ | $ | $ | $ |
| 1:500 | 0.50- 1.00 m | 50 | 500.00 | 380.00 | 1,000.00 | 750.00 |
| 1:1000 | 1.00- 2.00 m | 75 | 350.00 | 250.00 | 800.00 | 600.00 |
| 1:2500 | 2.50- 5.00 m | 100 | 240.00 | 180.00 | 450.00 | 375.00 |
| 1:5000 | 5.00-10.00 m | 250 | 160.00 | 120.00 | 330.00 | 250.00 |
| 1:10000 | 10.00-25.00 m | 500 | 80.00 | 50.00 | 120.00 | 90.00 |
| 1:25000 | 25.00-50.00 m | 800 | 45.00 | 36.00 | 75.00 | 65.00 |

5) *Triangulaciones (con error de cierre hasta 20")*

*Por vértice*

Reconocimientos

en terreno fácil $ 1,500.00/Ha
en terreno difícil $ 3,200.00/Ha

Limpieza, señalización, medición, cálculo y ajustes:

en terreno fácil $ 2,000.00/Ha
en terreno difícil $ 4,200.00/Ha

6) *Sondeos hidrográficos*

| | |
|---|---|
| En aguas tranquilas (25 sondeos por Ha.) | $ 3,000.00/Ha |
| En aguas agitadas | $ 5,700.00/Ha |

7) *Exploración y trazado de carreteras.*

Se considera subdividido en las operaciones siguientes:

a) Exploración preliminar y elección de ruta que puede hacerse, según el caso, co uno de los métodos siguientes:

1) Levantamiento con brújula, estimación de las distancias con telémetro podómetro y preparación de un croquis a escala aproximada.

2) Levantamiento aerofotográfico de una faja a lo largo de la ruta, para tener un plano restituído a escala 1: 10,000 ó 1: 25,000, incluyendo la triangulación topográfica d tercer orden necesaria para fijar los puntos de control.

b) Estudio preliminar con levantamiento topográfico, con curvas de nivel de la faja d 1 Km. de ancho, proyecto del trazado y perfil del eje de la vía y estimación d movimiento de tierra y obras de arte.

c) Estudio definitivo, trazado y replanteo: con replanteo en el terreno del e proyectado en el estudio preliminar, establecimiento de referencias, nivelación y seccione transversales, cálculo del movimiento de tierra y definición de las obras de arte, diagram de masas y cálculos de unidades de obra.

Los honorarios correspondientes, excluyendo los gastos de traslado y campamento pueden estimarse así:

| | *Terrenos planos con poca vegetación* | *Terrenos planos con vegetación o accidentados sin vegetación* | *Terrenos accidentados con vegetación* |
|---|---|---|---|
| | $ | $ | $ |
| Exploración preliminar: | | | |
| 1) con brújula ..... | 1,500.00/Km. | 2,500.00/Km. | |
| 2) aerofotogramétrica .. | | 7,500.00/Km. | 9,000.00/Km. |
| Estudio preliminar: | 4,500.00/Km. | 6,500.00/Km. | 7,500.00/Km. |
| Estudio definitivo y replanteo ..... | 6,000.00/Km. | 7,600.00/Km. | 9,000.00/Km. |
| Exploración y trazado .. | 9,000.00/Km. | 12,000.00/Km. | 16,000.00/Km. |

## 3.4105. SONDEOS Y EXPLORACIONES PARA CIMENTACIONES

1) *Perforaciones y sondeos*

Salvo condiciones especiales, en las cuales es necesario establecer un precio conve cional, pueden estimarse a base de los precios unitarios siguientes:

Por metro lineal de taladro de investigación:



| | |
|---|---|
| *a)* en tierra ordinaria | $250.00 metro lineal |
| *b)* en roca, perforada con corona de diamantes | $ 420.00 metro lineal |

2) *Informe sobre la capacidad de carga del terreno*

Para edificios de diseño corriente y en casos normales, los honorarios correspondientes a la preparación del informe sobre la capacidad de carga del terreno y el tipo de cimentaciones recomendables a base de la información obtenida en los sondeos, pueden calcularse así, por m², de construcción, con área no menor de 300 m².

| | *En terrenos planos* | | *En terrenos accidentados* | |
|---|---|---|---|---|
| | *Para edificios de un solo cuerpo* | *Para edificios de varios cuerpos en L, H o T.* | *Para edificios de un solo cuerpo* | *Para edificios de varios cuerpos en L, H o T.* |
| | $ | $ | $ | $ |
| Edificios de 3 a 5 plantas ..... | 7.00 M² | 10.00 M² | 9.00 M² | 12.00 M² |
| Edificios de 6 a 10 plantas .... | 10.00 M² | 12.00 M² | 12.00 M² | 24.00 M² |

3) *Trabajos de laboratorio*

Para ensayos aislados, de pocas muestras, que sean necesarios para complementar los datos en las perforaciones, se pueden estimar los precios siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| Clasificación de sueldos, análisis mecánico y determinación de límites ..... | $ 400.00 | muestra |
| Ensayo de consolidación de muestras sin alterar ..... | $ 1.000.00 | " |
| Ensayo de esfuerzo cortante en muestras sin alterar ..... | $ 1,300.00 | " |

En casos especiales o para un número considerable de muestras, se harían los ajustes que sean equitativos.

4) *Informes geológicos de la zona*

Se pagará por el informe un precio adicional a la información obtenida de los muestreos.

## FORMA ALTERNATIVA PARA LOS CASOS A, B Y C ANTERIORES

Cuando es imposible determinar por anticipado la extensión y por lo tanto el costo de algún trabajo, es más conveniente calcular los honorarios a base del tiempo consagrado más un porcentaje.

Esto es de muy frecuente ocurrencia en los casos A, B y C anteriores y en especial para estudios de campo y laboratorio e informes preliminares de una gran variedad de proyectos de Ingeniería Civil.

Los honorarios a base de tiempo consagrado más un porcentaje, se calculan a partir de los sueldos netos del personal que interviene en la ejecución del trabajo. Se establece un valor para el sueldo neto de cada categoría de personal profesional, técnico y administrativo, en función de su competencia y experiencia y a partir de los sueldos establecidos y de los tiempos empleados se obtiene el importe neto del tiempo consagrado en el trabajo.

A este importe neto se le agrega un porcentaje que puede variar entre 100% y 200% según la importancia del trabajo, y se obtiene así el honorario que corresponde al ingeniero.

El honorario anterior no incluye gastos de viaje, de vida, de pruebas de laboratorio, de copias de planos e informes y otros servicios especiales, que serán cobrados al costo por el ingeniero.

Lo fundamental de esta forma alternativa consiste en establecer el valor para cada categoría de personal y el porcentaje que debe aplicarse al importe del tiempo consagrado. Esto requiere un estudio extenso y cuidadoso, fuera del alcance del presente trabajo de Aranceles que pretende cubrir únicamente la modalidad más usual para el cobro de honorarios por los proyectos más comunes de Ingeniería Civil.

### 3.4106. LOTIFICACIONES, URBANIZACIONES, ETC.

| | *Valor mínimo de los honorarios (hasta 10 Has.)* | *Por hectárea estudiada en exceso de 10 Has.* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Por hectárea adicional entre 10 y 20 Has.* | *Por hectárea adicional entre 20 y 50 Has.* | *Por hectárea adicional sobre 50 Has.* |
| | | $ | $ | $ |
| Inspección ocular | 500.00 | 45.00 | 35.00 | 20.00 |
| Zonificación, circulación y lotificación preliminar | 5,500.00 | 500.00 | 400.00 | 300.00 |
| Presupuesto aproximado | 1,500.00 | 75.00 | 50.00 | 35.00 |
| COSTO GLOBAL DEL ANTE-PROYECTO | 7,500.00 | 620.00 | 485.00 | 355.00 |
| Lotificación | 4,000.00 | 400.00 | 330.00 | 300.00 |
| Avenidas y calles | 3,300.00 | 330.00 | 300.00 | 270.00 |
| Acueducto (sin incluir captación) | 4.000.00 | 400.00 | 370.00 | 350.00 |
| Drenajes (sin incluir descarga) | 5,700.00 | 570.00 | 540.00 | 500.00 |
| Instalación eléctrica y telefónica | 2,400.00 | 240.00 | 160.00 | 150.00 |
| Memoria descriptiva y cómputos de obra | 3,300.00 | 330.00 | 240.00 | 210.00 |
| COSTO DEL PROYECTO COMPLETO | 30,200.00 | 2,890.00 | 2,425.00 | 2,135.00 |



1. Para el estudio de fraccionamientos en zonas de topografía accidentada o que exijan un estudio más detallado que de ordinario, se establecerán honorarios convencionales, mayores que los indicados antes.
2. Para el estudio de fraccionamientos en zonas de alta densidad de población, se establecen honorarios mayores que los indicados. Asimismo, para zonas de baja densidad de población o para fraccionamientos rurales se harán rebajas proporcionales en los honorarios.
3. El proyecto de las avenidas y calles no incluye los proyectos estructurales de las obras de arte que fueran necesarias.

### E. *PROYECTO COMPLETO DE EDIFICIOS*

Comprende: Anteproyecto, proyecto arquitectónico; proyecto estructural; proyecto de instalaciones hidráulico-sanitarios y eléctricas; especificaciones y presupuesto.

**Valor de la obra**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Por la fracción entre y | $ 0 50,000.00 | $ 50,000.00 100,000.00 | $ 100,000.00 250,000.00 | $ 250,000.00 500,000.00 | $ 500,000.00 1,000,000.00 |
| Honorarios en % del valor de la obra .... | 9.6 | 6.2 | 5.9 | 5.1 | 4.5 |
| Honorarios para el límite superior ..... | $ 4,800.00 | $ 7,900.00 | $ 16,750.00 | $ 29,500.00 | $ 52,000.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Por la fracción entre y | $ 1.000,000.00 2.500,000.00 | $ 2.500,000.00 5.000,000.00 | $ 5.000,000.00 10.000,000.00 | $ 10.000,000.00 50.000,000.00 | $ Por la fracción entre 50.000,000.00 y mayor |
| Honorarios en % del valor de la obra .... | 4.0 | 3.6 | 3.1 | 2.8 | Honorarios en % del valor de la obra .... 2.5 |
| Honorarios para el límite superior | $ 112,000.00 | $ 202,000.00 | $ 357,000.00 | $ 1,477,000.00 | Honorarios para el límite superior |

Para fines de cobros parciales, el importe total de un proyecto puede subdividirse en la forma siguiente:

| | |
|---|---|
| 1) Anteproyecto | 20% |
| 2) Proyecto arquitectónico | 30% |
| 3) Proyecto estructural | 26% |
| 4) Proyecto de instalación hidráulica, sanitaria y eléctrica | 12% |
| 5) Especificaciones y presupuestos | 12% |
| | 100% |

Cuando al ingeniero se le encargue la realización parcial de un proyecto, los honorarios correspondientes se incrementarán en función del número de los cinco servicios antes listados, que lleve a cabo, como sigue:

*a)* Por realizar un solo servicio: el importe que resulte de la subdivisión antes indicada deberá incrementarse en un 30%.
*b)* Por realizar dos servicios, el incremento será de un 20%.
*c)* Por realizar tres servicios, el incremento será de un 10%.
*d)* Si realiza cuatro o más servicios no habrá incremento.

Cuando al ingeniero se le encarga adicionalmente la inspección y supervisión completa de la obra, percibirá como honorarios un 70% del importe total de los honorarios del proyecto.

Cuando al ingeniero se le encargue adicionalmente la administración completa de la obra, percibirá como honorarios un 50% del importe total antes mencionado.

Cuando se trate de proyectos de edificios para oficinas, escuelas, apartamientos, hoteles, estacionamientos y construcciones análogas, se aplicará el arancel anterior.

Cuando se trate de proyectos de edificios distintos a los antes mencionados, el arancel se multiplicará por los factores siguientes:

0.85 Para mercados, bodegas, talleres y análogos.
1.15 Para proyectos de cines, auditorios, hospitales, templos, terminales de transportes, instalaciones deportivas y análogas.
1.00 Para casa habitación en costo hasta $ 100,000.00.
1.10 Para casa habitación en costo entre $ 100,000.00 y $ 1.000,000.00.
1.20 Para residencias con costo mayor de $ 1.000,000.00.
1.50 Para reconstrucciones y reformas con costo hasta $ 50,000.00.
2.00 Para reconstrucciones y reformas con costo entre $ 50,000.00. y $ 500,000.00.
3.00 Para reconstrucciones y reformas con costo mayor de $ 500,000.00.



## 3.4108. PUENTES, VIADUCTOS ISOSTATICOS Y ESTRUCTURAS ANALOGAS

Valor de la obra

| Por la fracción entre y | $ 0 1.000,000.00 | $ 1.000,000.00 5.000,000.00 | $ 5.000,000.00 10.000,000.00 | $ 10.000,000.00 50.000,000.00 | $ 50.000,000.00 mayor |
|---|---|---|---|---|---|
| Honorarios en % del valor de la obra .... | 2.9 + $ 3,000.00 | 3.0 | 1.9 | 1.9 | 1.1 |
| Honorarios para el límite superior .....: | $ 32,000.00 | $ 152.000.00 | $ 292,000.00 | $ 1.052,000.00 | |

## 3.4109. PUENTES, VIADUCTOS HIPERESTATICOS Y ESTRUCTURAS ANALOGAS

(No incluye Estudios de Campo y Laboratorio ni informe preliminar.)

Multiplicar por 1.35 el arancel anterior.

Para fines de cobros parciales, el importe total de un proyecto puede subdividirse en la forma siguiente:

| | |
|---|---|
| 1) Anteproyecto | 25% |
| 2) Proyecto y presupuesto | 75% |

Nota: Para los estudios no incluidos se recomiendan a base de tiempo consagrado más un porcentaje.

3.4110. INSTALACIONES PARA EDIFICIOS. En el caso de que el proyecto de las instalaciones hidráulico-sanitarias, eléctrica o mecánica, de un edificio se encomienden separadamente a profesionales especializados resulta más conveniente calcular los honorarios correspondientes en proporción al costo de dichas instalaciones, a base de porcentajes del mismo costo.

## HONORARIOS EN % DEL VALOR

| | *Por la fracción hasta 2,500* | *Por la fracción entre 2,500 y y 10,000* | *Por la fracción entre 10,000 y 40,000* | *Por la fracción entre 40,000 y 100,000* | *Por la fracción entre 100,000 y 250,000* | *Por la fracción por encima de 250,000* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Instalaciones eléctricas:* | | | | | | |
| Anteproyecto (localización puntos) ..... | 0.83 | 0.75 | 0.57 | 0.45 | 0.42 | 0.38 |
| Cálculos y planos definitivos ..... | 1.98 | 1.80 | 1.35 | 1.08 | 0.99 | 0.90 |
| Especificación y lista de materiales ..... | 0.49 | 0.45 | 0.33 | 0.27 | 0.24 | 0.22 |
| Total de instalación eléctrica ..... | 3.30 | 3.00 | 2.25 | 1.80 | 1.65 | 1.50 |
| *Instalaciones hidráulico-sanitarias:* | | | | | | |
| Anteproyecto (localización punto) ..... | 1.51 | 1.37 | 1.02 | 0.83 | 0.75 | 0.69 |
| Cálculos y planos definitivos ..... | 3.63 | 3.30 | 2.46 | 1.98 | 1.80 | 1.65 |
| Especificaciones y lista de materiales ..... | 0.9 | 0.83 | 0.62 | 0.49 | 0.45 | 0.41 |
| Total de instalaciones hidráulico-sanitarias ..... | 6.04 | 5.50 | 4.10 | 3.30 | 3.00 | 2.75 |
| *Instalaciones mecánicas:* | | | | | | |
| Anteproyecto ..... | 0.42 | 0.38 | 0.29 | 0.23 | 0.21 | 0.19 |
| Proyecto y planos definitivos ..... | 0.99 | 0.90 | 1.69 | 0.54 | 0.51 | 0.45 |
| Especificaciones y listas .. | 0.24 | 0.22 | 0.17 | 0.13 | 0.13 | 0.11 |
| Total de instalaciones mecánicas ..... | 1.65 | 1.50 | 2.15 | 0.90 | 0.85 | 0.75 |



## 3.3111. INSTALACIONES INDUSTRIALES, ELECTRICAS Y MECANICAS

Honorarios en % del valor total de la instalación

| | *Por la fracción hasta 250,000* | *Por la fracción entre 250,000 y 500,000* | *Por la fracción entre 500,000 y 1.000,000* | *Por la fracción entre 1.000,000 y 2.500,000* | *Por la fracción entre 2.500,000 y 5.000,000* | *Por la fracción entre 5.000,000 y 10.000,000* | *Por la fracción mayor de 10.000,000.00* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anteproyecto, planos esquemáticos y presupuestos aproximados ..... | 3.5 | 2.7 | 2.2 | 1.7 | 1.3 | 1.1 | 1.0 |
| Elección de los equipos y proyectos de plantas .... | 2.5 | 2.0 | 1.8 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 0.9 |
| Planos estructurales y de sistemas ..... | 2.0 | 1.7 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 0.9 | 0.7 |
| Especificaciones de equipo, construcción e instalaciones ..... | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.5 |
| Lista de equipos, materiales y presupuestos ..... | 1.2 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.4 |
| TOTAL: | 10.0 | 8.1 | 6.9 | 5.5 | 4.7 | 4.0 | 3.5 |

## 3.4112. OBRAS Y ESTRUCTURAS HIDRAULICAS, OBRAS MARITIMAS, PORTUARIAS Y EXCLUSAS.

No incluye estudios de campo y laboratorio ni informe preliminar

Valor de la obra

| Por la fracción entre y | $ 0 5.000,000.00 | $ 5.000,000.00 10.000,000.00 | $ 10.000,000.00 50.000,000.00 | $ 50.000,000.00 100.000,000.00 | $ 100.000,000.00 mayor |
|---|---|---|---|---|---|
| Honorarios por Anteproyecto en % del valor de la obra .... | 0.60 | 0.50 | 0.40 | 0.25 | 0.20 |
| Honorarios por proyecto en % del valor de la obra ..... | 1.80 | 1.50 | 1.20 | 0.75 | 0.60 |
| Total del proyecto .. | 2.40 | 2.00 | 1.60 | 1.0 | 0.80 |
| Honorario total para el límite superior ... | $ 120,000.00 | $ 220,000.00 | $ 860,000.00 | $ 1.360,000.00 | |

Para proyectos de presas y diques de poca importancia, multiplicar por 0.6 los resultados de este Arancel

Nota: Por los estudios no incluídos se recomiendan honorarios a base de tiempo consagrado más un porcentaje.

3.4.113. INSPECCION DE OBRAS. Es difícil determinar un porcentaje por honorarios de inspección. Se recomienda determinarlos a base de una suma fija mensual, o semanal calculada sobre un análisis detallado de los costos, que incluyen algunos a todos los elementos siguientes:

1) Sueldos del personal técnico.
2) Sueldos del personal de oficina y auxiliar.
3) Jornales, de los portaminas, peones, depositarios, etc.
4) Gastos de viaje y de vida del personal de inspección.
5) Depreciación, mantenimiento y consumo de vehículos.
6) Depreciación de los útiles de laboratorio e instrumentos de ingeniería.
7) Prestaciones sociales (aproximadamente 35% de los sueldos y jornales).
8) Gastos generales (que pueden estimarse en 15% de los gastos anteriores).
9) Honorarios por supervisión y coordinación de la inspección (que pueden estimarse en 20% del total de gastos).

Para la inspección de instalaciones industriales, mecánicas y eléctricas que no requieran el establecimiento de una oficina de inspección y puedan ser realizados por el ingeniero en forma discontinua, se pueden aplicar los siguientes porcentajes, para el cálculo de un honorario global por el trabajo, independiente de su duración.

| | |
|---|---|
| Por la fracción hasta 250,000.00 | 3.00% del valor de la obra |
| Por la fracción entre 250,000.00 y 500,000.00 | 2.70% del exceso |
| Por la fracción entre 500,000.00 y 1.000,000.00 | 2.40% " " |
| Por la fracción entre 1.000.000.00 y 2.500.000.00 | 2.00% " " |
| Por la fracción entre 2.500,000.00 y 5.000,000.00 | 1.80% " " |
| Por la fracción entre 5..000,000.00 y 10.000,000.00 | 1.65% " " |
| Por la fracción mayor de 10.000,000.00 | 1.5 % " " |

3.4114. DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION DE OBRAS. Por la dirección técnica y administrativa de una obra que no sea un edificio, se cobrará como honorario profesional un porcentaje del costo de la misma, que oscilará entre el 5% y el 10%, según la magnitud, complejidad y dificultades técnicas que implique su dirección. Este honorario se considera como la remuneración por los servicios del profesional encargado y responsable de la obra y por lo tanto estará libre de todo gasto necesario para la organización de la oficina que se requiera para dirigir y supervisar los trabajos, por lo que dichos gastos, tales como sueldos de personal subalterno residente, gastos de viaje, de vida, jornales y prestaciones sociales, serán relacionados separadamente.

3.4115. EJEMPLOS DE APLICACION DE ARANCEL

Ejemplo 1. *Avalúo de una obra cuyo valor estimado, alcanzó un monto de $ 1.475,000.*

Para aplicar los honorarios correspondientes a tal trabajo, seguiremos lo establecido en el arancel.



| | |
|---|---|
| Para la fracción hasta $ 10,000.00 | $ 100.00 |
| Para la fracción entre $ 10,000.00 y $ 50,000.00 | |
| 3 al millar | 120.00 |
| Para la fracción entre $ 50,000.00 y $ 100,000.00 | |
| 2.5 al millar | 125.00 |
| Para la fracción entre $ 100,000.00y $ 500,000.00 | |
| 2 al millar | 800.00 |
| Para la fracción entre $ 500,000.00 y $ 1.000,000.00 | |
| 1.5 al millar | 750.00 |
| Para la fracción después de $ 1.000,000.00 | |
| 1 al millar | 475.00 |
| Total de honorarios | $ 2,370.00 |

Ejemplo 2. *Proyecto de un fraccionamiento*

El área estudiada fue de 48 hectáreas y el trabajo comprendió anteproyecto y proyecto completo.

Aplicando los honorarios fijados en el capítulo "D" se tiene

| | |
|---|---|
| Por las primeras 10 hectáreas ..... | $ 30,200.00 |
| Por la fracción entre 10 y 20 hectáreas: | |
| 10 x $ 2,890.00 ..... | $ 28,900.00 |
| Por la fracción entre 20 y 50 hectáreas | |
| 28 x $ 2,425.00 ..... | $ 67,900.00 |
| Total de honorarios | $ 127,000.00 |

Ejemplo 3. *Proyecto completo de un edificio para hospital.*

Se ha estimado el costo de la obra en $ 8'300,000.00 y deseamos conocer los honorarios correspondientes por servicios profesionales.

1) Siguiendo lo establecido en el Arancel del capítulo "E" tenemos:

| | |
|---|---|
| Por la fracción hasta $ 5.000,000.00 ..... | $ 202,000.00 |
| Por la fracción entre $ 5.000,000.00 y $ 8.300,000.00 . | $ 102,300.00 |
| Suma | $ 304,300.00 |

2) Ahora bien, por tratarse de un edificio para hospital, la suma anterior deberá multiplicarse por el factor 1:15:

| | |
|---|---|
| Total de honorarios | |
| $304,300 x 1.15 ..... | $ 349,945.00 |

Ejemplo 4. *Proyecto estructural, hidráulico-sanitario y eléctrico.*

¿Cuáles son los honorarios por elaborar solamente el proyecto estructural, hidráulico-sanitario y eléctrico del mismo edificio del ejemplo 3?

1) Honorarios para el proyecto completo según el ejemplo 3: $ 349,945.00.
2) Siguiendo lo establecido en la tabla de cobros parciales del capítulo "E" se tiene:

| | |
|---|---|
| Proyecto estructural . . . . . | 26% |
| Proyecto hidráulico-sanitario y eléctrico . . . . . | 12% |
| Suma | 38% |

3) Por tratarse de dos servicios aislados se incrementa este 38% un 20%, o sea:

$$38\% + 7.6\% = 45.6\%$$

Total de honorarios:

$$0.456 \times \$\ 349{,}945 = \$\ 159{,}574.92$$

Ejemplo 5. *Inspección, supervisión y administración total de una obra.*

Caso A. Cuando el profesional elaboró el proyecto.
1) Cuáles son los honorarios por estos dos servicios considerando que la obra es el mismo edificio del ejemplo 3?
2) Los honorarios para el proyecto completo según ejemplo 3: $349,945.00
3) De acuerdo a lo establecido en el capítulo "E":

| | |
|---|---|
| Inspección y supervisión completa de una obra<br>70% de $ 349,945.00 . . . . . | $ 244,961.50 |
| Administración completa de una obra<br>50% de $349,945.00 . . . . . | $ 174,972.50 |
| Total de honorarios | $ 419,934.00 |

Caso B. Cuando el profesional no elaboró el proyecto de la obra y se encomienda la inspección, supervisión y administración total.

1) ¿Cuáles son los honorarios por estos dos servicios únicamente, considerando que la obra sea el edificio del ejemplo 3?
2) Los honorarios del proyecto completo son $ 349,945.00.
3) Con base en el capítulo "E" los honorarios para estos dos servicios son:

$$70\% + 50\% = 120\%$$

4) Por tratarse de dos servicios únicamente, lo anterior se incrementará un 20% como sigue:

$$120\% + 24\% = 144\%$$

Total de honorarios:

| | |
|---|---|
| 1.44 x $ 349,945.00 . . . . . | $ 503,920.80 |



## 3.4116. HONORARIOS PROFESIONALES MINIMOS PARA INGENIEROS CIVILES

Arancel de honorarios para quienes prestan servicios profesionales o sean empleados de empresas particulares o gubernamentales

| ANTIGÜEDAD | De 0 a 3 años | De 3 a 5 años | De 5 años en adelante |
|---|---|---|---|
| PASANTES | $ 2,500 a $ 3,000 Mensuales | $ 3,500 a $ 4,000 Mensuales | $ 4,500 a $ 5,000 Mensuales |
| INGENIEROS TITULADOS | $ 4,500 a $ 5,000 Mensuales | $ 6,000 a $ 7,500 Mensuales | $ 8,000 a $ 15,000 Mensuales |

El presente arancel se considerará incrementado proporcionalmente al costo de la vida de cada zona de la República, adicionando gastos de traslado, viáticos y demás prestaciones, cuando implique cambio de residencia.

El factor experiencia tanto de Pasantes como de Ingenieros es prácticamente imposible de traducir en signos monetarios y sobre los mínimos anteriores se convendrá entre el Ingeniero y el cliente los honorarios más justos para ambas partes.

## 3.4200 ARANCEL DE HONORARIOS PROFESIONALES 1974

## 3.4210. INTRODUCCION

## 3.4211. EXPOSICION DE MOTIVOS.

Los servicios profesionales que proporciona el Ingeniero Civil, dentro de la gran amplitud de sus actividades, consisten en la elaboración de planes, programas, estudios y proyectos para la construcción de obras y sistemas de obra; en la dirección, administración y supervisión de la ejecución de las mismas; en la respuesta a consultas; en la realización de peritajes técnicos y en el otorgamiento de asesoría relativa a ellas.

Por la prestación de dichos servicios, el Ingeniero Civil merece el pago de una remuneración económica razonable, acorde con la dificultad y el detalle del trabajo encomendado, la eficiencia y la calidad con que se ejecute y la capacidad técnica y responsabilidad del profesionista.

Por otra parte, el creciente desarrollo económico de nuestro país y el aumento incesante de la población, hacen necesario resolver problemas de ingeniería cada vez más com-

plejos y aplicar técnicas más elaboradas, apoyadas en el avance general de la tecnología. Esto ha ocasionado que aunque un gran número de ingenieros civiles realizan sus actividades como colaboradores o empleados de instituciones públicas y privadas, la imagen tradicional del profesionista que realiza sus trabajos en esa forma, o como Ingeniero independiente, vaya transformándose en el concepto del grupo profesional asociado en una empresa consultora de ingeniería civil.

La confianza del cliente del Ingeniero en el buen juicio, conocimientos, experiencia y honorabilidad de su persona o empresa, constituye el elemento básico de las relaciones entre ambos. El Ingeniero cumple instrucciones de su cliente, pero es también su consejero y el defensor de sus intereses.

El cumplimiento de estas misiones, exige identificación completa entre ambas partes, y el cliente debe tener presente que para realizar planes, estudios o proyectos, el Ingeniero desarrolla una labor eminentemente intelectual, que no tiene una forma concreta de ser medida, pues las actividades que realiza son variables de un trabajo a otro. En muchos casos una recomendación escueta del Ingeniero tiene mucho más valor que otra muy extensa que abunda en datos o información, pero que en el fondo es superficial o inadecuada. Todo ello lleva a la necesidad de formular bases generales para la contratación de los servicios del Ingeniero, que permitan y faciliten las relaciones entre el profesionista y su cliente.

El Colegio de Ingenieros Civiles de México, cumpliendo con una de las obligaciones que impone la Ley Reglamentaria de los Artículos 4° y 5° Constitucionales, relativos al ejercicio de las profesiones, ha hecho diversos estudios para proponer esas bases dentro de lo que comúnmente se concibe como un Arancel Profesional, entendiéndose dentro de este término tanto las normas para fijar en cada caso las remuneraciones que sus agremiados deben percibir por la ejecución de sus trabajos, como las distintas formas de contratar los servicios y las cifras, valores y factores que deben intervenir en la determinación de esas retribuciones.

En 1969, el Colegio publicó su primer Arancel de Honorarios Profesionales y recientemente ha visto la necesidad de hacerle reformas tendientes a contar con un trabajo. Para este fin integró la Comisión del Arancel, encomendándole realizar los estudios necesarios para elaborar y mantener actualizado el Arancel del Colegio de Ingenieros Civiles de México. Las labores de esta comisión culminan, hasta ahora, con el presente documento; debiendo entenderse que la información y datos numéricos que se presentan dentro de él, en relación con el pago de servicios profesionales, no deben considerarse como fijos, máximos, o mínimos, sino como guías generales para ser usadas a discreción de cada Ingeniero como apoyo en la negociación de los acuerdos con sus clientes. Proporcionan una base sólida para determinar la compensación razonable por los servicios de ingeniería y han sido formados con el juicio y la experiencia de ingenieros que, además, se han documentado en trabajos similares del país y del extranjero.

Las bases adecuadas para valuar la justa remuneración de los servicios profesionales que se presentan dentro del arancel, tendrán poca variación a lo largo del tiempo; en lo que se refiere a diversos tipos de contratación y a los conceptos que en cada tipo de contratación deban ser tomados en cuenta; pero los valores numéricos, coeficientes, porcentajes y honorarios, requerirán revisiones periódicas para hacer los ajustes resultantes de factores con variación más frecuente, tales como: salarios, prestaciones sociales, cargas impositivas, valor adquisitivo de la moneda y otros.

Esta información sujeta a cambios más frecuentes, ha sido incluida como un capítulo aparte del arancel que la Comisión actualizará periódicamente.

Al hacer esta publicación, el Colegio de Ingenieros Civiles de México invita a todos sus agremiados para que constantemente aporten información y opiniones sobre este trabajo



y sus actualizaciones futuras, a fin de mejorarlo e incluir dentro de él, el fruto de sus experiencias. Asimismo, el Colegio exhorta a sus miembros a difundirlo y a usarlo como base normativa de sus relaciones con sus clientes.

3.4212. ALCANCE DEL ARANCEL. Por la prestación de servicios profesionales, el Ingeniero debe obtener una remuneración, equitativa para él y su cliente. En cada caso, el profesional se pondrá de acuerdo con su cliente para seleccionar el modo más adecuado de contratación, y los coeficientes, tarifas, porcentajes y honorarios que se aplicarán; este arancel pretende ser una guía para la selección del modo de contratación, indicando el rango de variación de los valores más adecuados para porcentajes y factores usados en la determinación de la remuneración de los servicios. Cada modo de contratación considera la aplicación de coeficientes, porcentajes, tarifas y honorarios, definidos, en el arancel para las distintas etapas de desarrollo del trabajo y en los diversos campos de la prestación de servicios profesionales de ingeniería.

Salvo disposiciones legislativas en contrario, el Ingeniero convendrá libremente con el cliente sobre el modo de determinar sus percepciones y las condiciones de pago. Estos se cubrirán en su totalidad por el trabajo realizado, independientemente de cualquier otra remuneración por parte de un tercero, a cualquier título o bajo la forma que sea. Las percepciones deben incluir:

a) Los costos directos.
b) Los costos indirectos.
c) Los honorarios del Ingeniero.

3.4213. NORMAS DE CONDUCTA PROFESIONAL. Los miembros del Colegio de Ingenieros Civiles de México se obligan a respetar y hacer respetar por sus colaboradores, las siguientes normas en el ejercicio de sus servicios profesionales:

1. Ejercer su profesión teniendo siempre presente que los trabajos que realizan persiguen el beneficio de sus semejantes.
2. No aceptar misión alguna para la cual no estén calificados.
3. Actuar para sus clientes con entera lealtad, poniendo todo su empeño en salvaguardar sus legítimos intereses. Lo anterior comprende, entre otras, las siguientes actitudes:
   Evitar cualquier situación que pueda crear conflictos de intereses entre el Ingeniero y su cliente.
   Actuar con equidad y justicia para todas las partes interesadas cuando se administra o supervisa una construcción o contrato.
   Emplear los colaboradores que a su juicio se requieran, para servir en la mejor forma posible los intereses del cliente.
   No proporcionar servicios, ni avalar soluciones, que estén en desacuerdo con su mejor criterio profesional.
   No usar para otros trabajos, ni en beneficio propio, la información proporcionada por el cliente, sin su previo consentimiento. No hacer públicos aspectos técnicos o comerciales relacionados con el cliente o el trabajo en ejecución, sin su consentimiento.
   No divulgar resultados de investigaciones o estudios del trabajo contratado, sin el consentimiento del cliente.
4. Recibir por sus servicios, como única compensación, la retribución convenida con el cliente; esto incluye:

   No aceptar retribuciones de más de uno de los grupos interesados para el mismo servicio o para servicios correspondientes al mismo trabajo, sin el consentimiento de todas las partes interesadas.

No aceptar regalías o comisiones por el uso de equipos o procesos dentro del trabajo encomendado, sin autorización del Cliente.

5. Evitar participar en licitaciones para contratación de servicios profesionales, en que los precios de los mismos sean la base para la selección del Ingeniero.

6. No tratar de suplantar a otro Ingeniero en un trabajo determinado, cuando el cliente interesado haya dado pasos definitivos para contratar sus servicios.

Entre otras actitudes pueden citarse:

No continuar las gestiones para la obtención de un trabajo, después de haber recibido aviso de que otro Ingeniero ha sido seleccionado y está realizando los arreglos de detalle.
Si otro Ingeniero ha hecho un estudio sobre un proyecto específico, no hacer gestiones para obtener las siguientes fases del estudio a menos que el contacto inicial sea hecho por el Cliente.

7. No atentar contra la reputación profesional ni contra la posición de otro Ingeniero.

8. No anunciar sus servicios profesionales en forma incompatible con la dignidad de la profesión, ni usar títulos académicos no recibidos.

9. No revisar, sin el consentimiento de su autor, el trabajo de otro Ingeniero en el curso de su realización.

10. No ejercer presiones indebidas, ni ofrecer, solicitar o aceptar compensaciones que tengan el propósito de influir en negociaciones relacionadas con el ejercicio profesional.

Se menciona lo siguiente como ilustrativo:

No competir deslealmente, ofreciendo cobrar retribuciones menores que las acostumbradas por Ingenieros participantes en el mismo tipo de actividades o en condiciones semejantes.
No ofrecer ni otorgar compensaciones u obsequios con el propósito de influir en la elección del Ingeniero para futuros trabajos.

11. Procurar el perfeccionamiento técnico propio y el de sus colaboradores, para asegurar al cliente los mejores servicios profesionales.

3.4214. DEFINICION DE TERMINOS. En el presente trabajo se usarán algunos términos que tienen un sentido más amplio que el usualmente aceptado, de acuerdo con las siguientes definiciones.

*Ingeniero.* Tanto el Ingeniero Civil asalariado, como al que ejerza la profesión libre, como a cualquier asociación de ingenieros o sociedad mercantil constituida para la prestación de servicios de ingeniería.

*Cliente.* Toda persona física o moral que contrate los servicios del Ingeniero.

*Terminos de referencia.* Documento elaborado por el Cliente o de común acuerdo entre el Cliente y el Ingeniero, en el que se especifican las características y el alcance de los trabajos.



*Precio del trabajo.* Importe o cantidad total que recibe el Ingeniero como remuneración por sus servicios profesionales y que se integra con los costos directos, costos indirectos y los honorarios del Ingeniero, como se define en los siguientes incisos.

*Costos directos.* Todos los gastos en que se incurra para realizar el trabajo, directamente atribuibles al mismo, tales como:

Sueldo y honorarios del personal técnico y del personal de apoyo.
Prestaciones sociales al personal técnico y al personal de apoyo.
Adquisición de materiales para el desarrollo del trabajo.
Amortización de los equipos utilizados en el desarrollo del trabajo.
Viáticos y gastos de movilización.
Servicios de terceros, tales como: subcontratos, destajos, asesoría y consultoría externa, etc.
Pago de regalías, derechos y licencias. Otros gastos directamente imputables al trabajo, tales como: uso de patentes, reproducción de documentos de trabajo, impresión de informes, comunicaciones, gastos de residencias y servicios foráneos, etc.

Se deben considerar como costos directos para realizar el trabajo, no solamente aquellos gastos atribuibles directamente a producción, según los Términos de Referencia, sino todos aquellos que auxilien la producción, como: supervisión directa del trabajo, recopilación de información, reuniones para toma de decisiones, redacción de informes, etc.

*Costos indirectos.* Todos los gastos necesarios que no sean atribuibles específicamente a cada trabajo, tales como:

Personal administrativo, de secretariado, de aseo, de vigilancia, de mensajería y todo aquel personal que no esté directamente cargado a los costos directos del trabajo, incluyendo sus prestaciones sociales.
Costo de vacaciones y enfermedades menores.
Indemnizaciones por despido de personal y primas de antigüedad.
Renta de locales no cargados en los costos directos.
Amortización de equipo de oficina, transporte y otros, no cargados directamente a ese trabajo.
Gastos de operación y mantenimiento de las oficinas y equipo, tales como: teléfono, energía eléctrica, reparaciones, útiles de consumo, papelería general, etc.
Costos de desarrollo y actualización técnica del personal del Ingeniero, cuotas de membresía en sociedades técnicas y Colegios de profesionistas.
Costos de asesorías legales y administrativas.
Costo de inscripciones y registros en los diferentes padrones.
Costos de promoción y representación
Costos de cobranza.
Fianzas.
Seguros de vida, contra incendio, robo y de accidentes.
Costos de financiamiento.

*Honorarios del Ingeniero.* Se considera como tal, una cantidad global o un porcentaje de los sueldos del personal técnico, incrementados de sus prestaciones sociales y de los gastos generales y de administración, que ampara los honorarios por la dirección técnica general del Ingeniero, la disponibilidad y continuidad de sus labores durante los periodos de disminución o escasez de trabajo, los riesgos de perdidas no recuperables en la elaboración de trabajos a precio alzado, los tiempos razonables en espera de decisiones o datos las compensaciones por servicios extraordinarios del personal, el interés del capital invertí-

do, los impuestos sobre utilidades e impuestos de otro tipo y, finalmente, la utilidad neta del Ingeniero, misma que le permite incrementar su potencialidad de trabajo, invertir en la diversificación a otros campos de servicios de ingeniería, así como otras erogaciones ocasionales.

En tal forma, este rubro puede considerarse formado por los siguientes conceptos:

Dirección Técnica. Comprende los honorarios de la dirección general del Ingeniero. El monto puede estimarse como un porcentaje de la suma de costos directos más costos indirectos.
Disponibilidad del Ingeniero, continuidad y riesgos antes mencionados, y esperas razonables que también pueden estimarse como un porcentaje en función de los costos indirectos.
Utilidad del Ingeniero.– Comprende los siguientes conceptos.
Intereses sobre el capital invertido.
Compensaciones por servicios extraordinarios del personal.
Impuestos fiscales, y de otro tipo, sobre utilidades.
Donativos.
Aportaciones para obras de beneficio social que, de acuerdo con la Ley, deben quedar incluídas dentro del concepto de utilidad.
Utilidad neta.

**3.4220. Principios generales.**

3.4221 SERVICIOS PROFESIONALES. Los servicios profesionales de ingeniería se realizan por ingenieros empleados en organismos públicos y privados, o por firmas de ingeniería, o por consultores independientes, contratados para trabajos específicos en una amplia gama de actividades, que pueden consistir en la elaboración de planes, programas, estudios y proyectos para la construcción de obras, en la dirección y supervisión durante la realización de las mismas, en la obtención e interpretación de datos técnicos, en la elaboración de informes sobre temas específicos, en la realización de peritajes técnicos, en el estudio e implantación de sistemas de información y control, y de sistemas operativos.

Los servicios profesionales de ingeniería se proporcionan dentro de alguna o algunas de las siguientes etapas de desarrollo del trabajo:

Estudios conceptuales.
Estudios preliminares.
Estudios de factibilidad técnica, económica y social.
Proyectos y diseños ejecutivos.
Supervisión, dirección y administración de la construcción y la operación de obras.
Consultas y elaboración de reportes.
Peritajes.

Y pueden llevarse a cabo en algunos de los siguientes campos de la ingeniería:
Topografía y fotogrametría.
Geotecnia.
Servicios urbanos.
Instalaciones industriales.
Estructuras y edificios.
Puentes.
Infraestructura del transporte y la comunicación.



Irrigación y drenaje.
Proyectos fluviales y marítimos.
Generación y transmisión de energía eléctrica.
Ingenieria de sistemas.
Ingeniería del medio ambiente.
Otros.

Algunos de los trabajos son susceptibles de agruparse en actividades típicas, mientras que otros son de naturaleza totalmente variable de trabajo a trabajo; lo que puede condicionar la forma adecuada para remunerar la prestación de servicios profesionales.

3.4222. PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCION DEL INGENIERO. No es exagerado enfatizar la importancia que tiene la adecuada selección del Ingeniero, tanto para las buenas relaciones entre él y su Cliente, como para satisfacer ampliamente los requisitos de seguridad y economía de las obras de ingeniería.

En la actualidad, se puede elegir entre un número suficiente de ingenieros ampliamente capacitados; sin embargo, cada Ingeniero ha desarrollado su propio campo de especialización y se ha capacitado en mayor grado para la ejecución de trabajos con base en su experiencia y formación profesional. La elección del Ingeniero idóneo puede significar la diferencia entre una obra bien planeada y construida, y otra inadecuada o más costosa.

Atendiendo a que el costo de los servicios de ingeniería es de poca importancia, en comparación con el costo de las obras y a la trascendencia que tiene para las propias obras la adecuada planeación y diseño de las mismas, el criterio para la selección del Ingeniero debe basarse en la idoneidad del mismo para ejecutar el trabajo y de ninguna manera en la competencia de precios.

En la selección del Ingeniero deben considerarse los siguientes principios generales:

El Ingeniero debe tener una alta categoría ética y profesional, así como amplia experiencia en el trabajo en cuestión.
Los colaboradores del Ingeniero deberán ser responsables, y con experiencia en el trabajo por desarrollar.
Se debe tener plena seguridad en que el Ingeniero esté capacitado para realizar el trabajo.
En igualdad de condiciones, se debe dar prioridad a Ingenieros locales.

Se recomienda el siguiente procedimiento para la selección del Ingeniero:

1. Es conveniente que el Cliente cuente con un registro de Ingenieros en el que se consignen las experiencias y resultados de trabajos anteriores. En caso de no contar con este registro, podrá obtenerlo en el Colegio de Ingenieros Civiles de México, o en alguna otra asociación que agrupe a ingenieros o firmas consultoras de ingeniería.
2. Deberá seleccionarse del registro a los Ingenieros adecuados, tomando en cuenta su experiencia, capacidad y el alcance del trabajo.
3. Se invitará por escrito a los Ingenieros seleccionados para que manifiesten su interés en la realización del trabajo y proporcionen información adicional.
4. Se entregarán a los interesados, los términos de referencia del trabajo en cuestión, o bien, se precisará a cada Ingeniero el alcance del trabajo.

5. Se solicitará a cada Ingeniero que proporcione el plan de operación con base en los términos de referencia, o que proponga él mismo los términos de referencia según el alcance específico del trabajo.

6. Se clasificarán las mejores propuestas, atendiendo al enfoque del trabajo, programa de ejecución, personal para llevarlo a cabo, capacidad financiera, otros compromisos que tenga el Ingeniero en ese momento y cualquier otro factor que pueda influir en la calidad y en el tiempo requerido para la ejecución del trabajo.

7. Se negociará el contrato con el Ingeniero que resulte calificado en primer lugar, conviniendo sobre la forma de remuneración e importe del trabajo.

8. En caso de que no se llegue a un acuerdo satisfactorio para ambas partes, se terminarán las negociaciones y se pasará a negociar con el Ingeniero calificado en el siguiente término, hasta que se llegue a un completo acuerdo con alguno de ellos.

3.4223. PRINCIPIOS GENERALES EN LAS RELACIONES PROFESIONALES ENTRE EL INGENIERO Y EL CLIENTE. En todo caso y salvo disposición legal en contrario o derogación convenida expresamente, las relaciones profesionales entre el Ingeniero y el Cliente se deben regir por los siguientes principios.

El Ingeniero conserva frente al Cliente su completa autonomía y la entera libertad para utilizar sus medios de trabajo en la forma que resulte más conveniente para el cumplimiento de la misión que le ha sido confiada; pero siempre la realizará según las reglas de la profesión, los conocimientos adquiridos, la información disponible y en conformidad con las instrucciones de su Cliente.
El Ingeniero es responsable de sus propias faltas y errores dentro de los límites de la misión que haya aceptado.
En caso de falta, error, omisión o insuficiencia de estudios por parte, debidamente constatados, el Ingeniero asumirá integramente la responsabilidad y realizará las modificaciones o correcciones que sean necesarias a los planos y documentos ejecutados por mediación suya.
En estas mismas circunstancias y si ha reconocido un derecho de reparación del perjuicio sufrido en beneficio del Cliente, el monto de la indemnización correspondiente no excederá de un máximo fijado de antemano en el contrato.

La intervención del Ingeniero no será obstáculo para deslindar las responsabilidades en que hayan incurrido otros profesionales, proveedores, constructores o contratistas, con motivo de su intervención al título que fuere, en el estudio o la realización de la obra.
La responsabilidad del Ingeniero prescribe cuando el Cliente modifique el proyecto a su arbitrio y sin el consentimiento del Ingeniero o cuando la realización de la obra no se apegue al proyecto y especificaciones, total o parcialmente, elaborados por el Ingeniero.

Los derechos de recurso del Cliente contra el Ingeniero, prescriben en un plazo fijo, a partir de la terminación del trabajo que de común acuerdo se habrá estipulado en el contrato y que no será mayor de un año.
Corresponde al Cliente, delimitar desde el principio y de manera tan precisa como sea posible, la naturaleza y extensión de la misión confiada al Ingeniero; proporcionar al Ingeniero todos los datos que posea, precisándole los que conviene o es indispensable que sean verificados; y remunerar oportuna y cabalmente al Ingeniero por el trabajo realizado.



El Cliente no puede interrumpir, sin motivo legítimo, la misión que confió al Ingeniero, deberá indemnizarlo equitativamente del perjuicio que puede resultarle al interrumpir la misión. En el caso de reanudación del trabajo, el Ingeniero que lo estaba realizando tendrá prioridad sobre cualquier otro Ingeniero.
El Cliente conserva, en todo caso, la responsabilidad de las indicaciones dadas por él y que forman la base del trabajo del Ingeniero. Es también de su incumbencia aprobar el anteproyecto, el proyecto, el estudio detallado, los presupuestos correspondientes; así como proceder, a proposición del Ingeniero, si la misión de éste lo comprende, a la elección de los proveedores, constructores y contratistas, y firmar los pedidos y contratos que procedan. Las relaciones entre el Ingeniero y el Cliente deberán ser siempre en un plano de igualdad de derechos y respeto mutuo, no debiéndose tomar nunca decisiones unilaterales que afectan a la otra parte.

3.4221. CONTRATO. Antes de iniciar la ejecución de un trabajo, se deberán precisar, mediante un documento, las obligaciones y derechos del Ingeniero y del Cliente; particularmente se deberán incluir:

La descripción y el alcance de los trabajos encomendados al Ingeniero.
Los detalles de la ejecución del trabajo.
La determinación de la percepción del Ingeniero y su forma de pago.
El tiempo de ejecución del trabajo.
La forma de entrega del trabajo.

Para trabajos de importancia, es conveniente formalizar la relación a través de un contrato que pueda incluir las siguientes declaraciones y cláusulas:

Descripción de las partes que suscriben el contrato.
Objeto del trabajo.
Importe del trabajo.
Obligaciones del Ingeniero y del Cliente.
Programa y plazo de ejecución.
Especificaciones a las que se sujetará la realización del trabajo.
Forma de pago.
Supervisión y recepción del trabajo.
Responsabilidad del Ingeniero.
Modificaciones.
Desavenencias.
Garantías y sanciones.
Causas de rescisión.
Fecha de aceptación.

3.4225. PERCEPCION. Por la ejecución del trabajo, el Ingeniero tiene derecho de recibir la percepción convenida en el contrato o convenio, determinados en cualquiera de las formas descritas en el Capítulo III.

3.4226. DERECHOS DE AUTOR. El trabajo realizado por el Ingeniero es el resultado de sus conocimientos, experiencias y habilidad personal, por lo que le corresponde su propiedad como derecho de autor; sin embargo, como el Cliente aporta los medios para que se realice el trabajo, en ausencia de estipulaciones en contrario, y a reserva de las disposiciones legales existentes o que puedan surgir en materia de propiedad industrial e intelectual, los planos, dibujos y documentos que resulten, pueden considerarse como una propiedad

común del Ingeniero y del Cliente, acompañada de obligaciones recíprocas.

En consecuencia, el Cliente no podrá utilizarlos para un fin diferente de aquel para el que están destinados, sin la autorización previa del Ingeniero. Recíprocamente, éste no podrá servirse de ellos para ulteriores estudios, en beneficio de otros clientes, sin el consentimiento del Cliente inicial, máxime si este estudio se refiere a procedimientos especiales o de fabricación de su Cliente.

Si un estudio determinado de lugar a una intervención por la cual se pueda obtener una patente, esta patente será tomada en común por el Cliente y el Ingeniero, salvo acuerdo expreso de uno de los dos en abandonar sus derechos.

Cuando el Ingeniero retenga patentes que puedan tener aplicación en un trabajo que le haya sido confiado, debe ponerlo en conocimiento de su Cliente. Los derechos que provengan de la aplicación de la citada patente, se añadirán en este caso, a sus percepciones.

3.4227. AUMENTOS EXCEPCIONALES. Durante el desarrollo del trabajo, en algunos casos se pueden presentar condiciones extraordinarias no previstas en el contrato, que implican aumentos excepcionales en los costos.

El Ingeniero tiene derecho a un aumento de los honorarios convenidos, o una remuneración suplementaria, en los siguientes casos:

Cuando se presenta una prolongación imprevista e importante de su misión, siempre y cuando esta prolongación no le sea imputable.
Si por causas no imputables al Ingeniero se tienen tiempos perdidos, excesivos, del personal que participa en el trabajo.
Si por instrucciones del Cliente y sin que haya habido culpa de su parte, el Ingeniero debe comenzar de nuevo o modificar los planos y documentos ya elaborados.
Si la originalidad de su aportación técnica o la importancia de las ventajas económicas que procura al Cliente lo justifican.

3.4228. RESCISION DEL CONTRATO. El contrato podrá ser rescindido por el Cliente en cualquier momento en que no esté satisfecho con el trabajo del Ingeniero, en cuyo caso deberá notificarle oportunamente su decisión y pagarle el trabajo que haya sido ejecutado.

El Ingeniero, a su vez, podrá rescindir el contrato cuando no pueda aceptar, por razones técnicas o de ética profesional, las instrucciones que reciba de su Cliente para ejecutar el trabajo, correspondiéndole percibir el pago del trabajo ejecutado.

En la estimación de la cantidad a liquidar por trabajos interrumpidos por causas ajenas al Ingeniero, se deberá incluir además del importe del trabajo realizado, sea de utilidad o no para el Cliente, el valor de todos los costos y perjuicios originados por la interrupción, de acuerdo con lo que deberá estipularse en el Contrato.

3.4229. DESAVENENCIAS. Toda controversia que pudiera surgir entre el Ingeniero y el Cliente, en el curso de la ejecución del trabajo, deberá ser, en los límites de lo posible, resuelta amigablemente, pudiendo auxiliarse con alguno de los procedimientos siguientes:

1. *Tercería.* Debe entenderse la Tercería como un juicio que se establece para decidir sobre posibles divergencias entre las dos partes contratantes, básicamente por motivos técnicos, sujetándose ambas partes al fallo que proporcionan los inspectores del tercero.



El Cliente y el Ingeniero escogerán de común acuerdo, un tercero de reconocido prestigio, para que emita el fallo del juicio de Tercería: en términos generales se propone como tercero al Colegio de Ingenieros Civiles de México. El tercero designará a los expertos adecuados según la naturaleza de la controversia, quienes actuarán como inspectores.

El fallo de los inspectores del tercero se referirá a los aspectos técnicos de la controversia, así como a la definición de la cantidad que deberá pagar cada una de las partes, tanto de la divergencia como de la intervención del tercero.

El fallo de los inspectores del tercero será definitivo e inapelable para las partes.

2. *Arbitraje.* Las divergencias que surjan con motivo de la interpretación del contrato, podrán ser resueltas por un Colegio Arbitral, que para casos generales se formará de la siguiente manera:

La parte que desea acudir al arbitraje (de aquí en adelante indicada como "primera parte") notificará por escrito a la otra parte (de aquí en adelante indicado como "segunda parte") su decisión, señalando en dicha comunicación la naturaleza de la controversia y el nombre del árbitro nombrado por ella para este objeto.
En un plazo que no deberá exceder de 15 días y que deberá ser fijado por las partes, contados a partir de la fecha en que la segunda parte recibe la notificación de la primera parte, la segunda parte notificará el nombre del árbitro que ella escoja.
En el caso de que la segunda parte no notifique el nombre de su propio árbitro dentro del plazo indicado, el árbitro de la segunda parte será nombrado, a petición de la primera parte, por el Colegio de Ingenieros Civiles de México.
Los dos árbitros así nombrados, se reunirán a más tardar en un plazo de 15 días desde el nombramiento del segundo árbitro y, de común acuerdo, nombrarán un tercer árbitro, que actuará como presidente del Colegio Arbitral.

En el caso de que los árbitros de las dos partes no se pongan de acuerdo en el nombramiento del tercer árbitro, éste será nombrado, a petición de la primera parte, por el Colegio de Ingenieros Civiles de México.

El Colegio Arbitral deberá reunirse a más tardar en un plazo de 30 días, contados desde el nombramiento del tercer árbitro.

El arbitraje tendrá lugar en el sitio elegido por las partes y actuará según "equidad y buena fe" debiendo emitir su decisión en un plazo que no exceda los 45 días desde la fecha de constitución del Colegio Arbitral.

En todo lo no previsto en esta cláusula y si los árbitros no fijaren reglas al respecto se aplicarán supletoriamente las reglas del Título VII del Código de Procedimientos Civiles para el Distrito y Territorios Federales de la República Mexicana.

En su documentación, el Colegio Arbitral indicará también los gastos que su integración e intervención causarán y los cargará a la parte que haya sido culpable.

El Colegio Arbitral podrá tomar toda clase de decisiones por mayoría, quedando entendido que cada árbitro tendrá derecho a un solo voto.

Las partes renuncian, expresamente, al derecho de acudir a los tribunales ordinarios que pudieran tener jurisdicción en el asunto, y se comprometen, también expresamente, a ejecutar voluntariamente el fallo arbitral.

En caso de que se planteara el juicio arbitral, las partes no demorarán la ejecución de sus obligaciones derivadas del contrato, durante la celebración de dicho juicio.
Si no obstante este compromiso, la parte en contra de la cual se falle no ejecuta voluntariamente el dictamen del Colegio Arbitral, la otra parte podrá acudir a los tribunales competentes.

### 3.4230. Diversas formas de contratación

Para fijar las percepciones del Ingeniero, con motivo de la elaboración de algún trabajo, pueden aplicarse uno o varios de los métodos que a continuación se describen en función de las etapas o fases sucesivas de cada trabajo, facilitando así que el Cliente y el Ingeniero lleguen a la determinación de cantidades justas para ambos.

3.4231. SUELDO. El Ingeniero, como persona física, podrá contratar la prestación de sus servicios profesionales a un organismo público o privado, durante un tiempo predeterminado, mediante una remuneración mensual fija. Como esta situación equivale a la de un empleado, deberá gozar, además de sus honorarios propiamente dichos, de todas las prestaciones que señala la Ley Federal del Trabajo y las que hayan obtenido los sindicatos de los organismos públicos o privados para el que trabaja el Ingeniero.

Para fijar los sueldos, es necesario considerar el costo de la vida, el mercado profesional, el tipo de trabajo, el horario y otros factores, así como el lugar y las condiciones de trabajo.

3.4232. IGUALA MENSUAL. Bajo esta forma de contraración, el Ingeniero dedica el tiempo necesario para la atención del trabajo que le encomiende el Cliente, mediante una percepción fija mensual.

Su diferencia con el sueldo, es que en este caso el Ingeniero no trabaja permanentemente para su Cliente, sino que trabaja en forma libre o independiente, por lo que no se considera empleado del organismo y no es obligatorio proporcionarle las prestaciones que marca la Ley Federal del Trabajo.

Se considera dentro de la Iguala la asesoría permanente del Ingeniero al Cliente, pero sin llegar a desarrollar trabajos específicos que signifiquen un fuerte costo. En estos casos, se contratan dichos trabajos por separado, subsistiendo la Iguala para asesorías y consultas permantes.

Tampoco se debe considerar dentro de la Iguala ningún tipo de gastos que tenga que efectuar el profesionista para poder cumplir con su labor de consultor o asesor, tales como gastos de viajes, viáticos, pago a terceros para obtener mayor información del asunto, etc., es por esto muy importante que en todo contrato por Iguala, se especifique claramente el alcance de los servicios del Ingeniero.

3.4233. POR TIEMPO CONSAGRADO. Se entiende por tiempo consagrado, el tiempo que el Ingeniero dedica al desarrollo de un trabajo. Este método es particularmente útil cuando se trata de trabajos de muy corta duración (avalúos o asesoría personal, arbitrajes, etc.) o trabajos que se lleven a cabo por el Ingeniero en forma intermitente. Se utiliza también para trabajos de larga duración, en donde no es posible conocer por anticipado la cantidad de trabajo que se necesita desarrollar para lograr conclusiones satisfactorias, independientemente del tipo de estudio de que se trate.

La percepción del Ingeniero por unidad de tiempo deberá basarse en la complejidad del trabajo, así como en los conocimientos y la experiencia del Ingeniero.

Se entiende que esta cuota por unidad de tiempo (hora, día, semana o mes) cubre únicamente la labor profesional del Ingeniero, pagándose por separado los costos por concepto de viajes, alimentos y otros gastos en que incurra cuando se encuentre fuera de su oficina o centro de operación básico. Estos gastos efectuados por el Ingeniero deberán ser cargados al Cliente mediante una relación cronológica, con comprobantes adicionales, o en forma que ambas partes hayan acordado.



La determinación de la percepción por unidad de tiempo (hora, día, semana o mes) dependerá básicamente del tipo y duración del trabajo. Es costumbre que mientras mayor sea la duración del trabajo, los cargos por unidad de tiempo al Cliente sean disminuidos en una forma lógica.

Los informes del Ingeniero a su Cliente siempre deberán especificar, de acuerdo con las bases pactadas con anterioridad, el tiempo consagrado por cada una de las personas que colaboraron con él en la realización del trabajo.

3.4234. COSTOS DEL TRABAJO MAS HONORARIOS FIJOS DEL INGENIERO. En este método se hace una estimación del importe total que tendrán los costos directos e indirectos del trabajo y se conviene con el Cliente una suma fija como valor de los Honorarios del Ingeniero.

Los costos directos se estimarán de acuerdo con lo estipulado en el inciso 1.4 de este Arancel. Los costos indirectos se estimarán como un porcentaje de los anteriores.

Durante la ejecución del trabajo se contabilizarán los costos directos y se evaluarán los costos indirectos con el porcentaje acordado previamente; la suma de ellos podrá diferir, al final del trabajo, de lo que originalmente se había estimado; sin embargo, los honorarios del Ingeniero tendrán el importe fijo que se convino en la contratación.

Esta forma de contratación es recomendable cuando el trabajo por realizar ha sido razonablemente definido y no se esperan variaciones substanciales en la magnitud y tiempo de ejecución. Una de las ventajas de este método, es que proporciona confianza al Cliente en cuanto a la aplicación de sus erogaciones para el trabajo y motiva al Ingeniero a utilizar su eficiencia al máximo.

3.4235. COSTOS MULTIPLICADOS POR FACTORES (ADMINISTRACION). La remuneración del Ingeniero se integra con el monto de los sueldos pagados, multiplicados por un factor más los otros gastos directos multiplicados por otro factor. La aplicación de los factores mencionados incluye los costos indirectos y los honorarios del Ingeniero.

Existen casos en los cuales por la naturaleza de los trabajos de Ingeniería, se dificulta fijar con cierta precisión los términos de referencia que pudieran servir de base para estimar su costo, desconociéndose también la complejidad de los mismos. Ante estas circunstancias, en las cuales ni el Cliente ni el Ingeniero tienen elementos suficientes de juicio para establecer el alcance y monto de los servicios, se recomienda este procedimiento para su determinación, que consiste en facturar al Cliente los costos directos por sueldos u honorarios del personal técnico, los cuales deben incluir ya el porcentaje adicional para cubrir prestaciones sociales, más un porcentaje o factor multiplicador acordado entre el cliente y el Ingeniero, que le permite cubrir este último sus Costos indirectos, así como obtener sus honorarios.

Por lo que toca a otros costos directos distintos de los sueldos, éstos son normalmente reembolsados por el Cliente, adicionando un porcentaje de los mismos por concepto de administración, lo anterior presupone la necesidad de llevar una contabilidad muy precisa, así como una definición clara de los costos.

El Ingeniero señalará al Cliente quiénes son los profesionistas y demás personal técnico que lo auxiliará en el desarrollo de su trabajo, indicándole para todos y cada une de sus colaboradores el monto de sus percepciones, adicionadas con el porcentaje necesario para cubrir sus prestaciones sociales.

El factor multiplicador tiene por objeto cubrir los costos indirectos del Ingeniero, así como los honorarios que le corresponden por el servicio que ha prestado. El valor de dicho factor se acuerda con el Cliente y varía según las características del trabajo.

Los costos que no corresponden a sueldos del personal que colabora con el Ingeniero son muy variables, como puede verse dentro de la definición de términos, en el Capítulo I de este Arancel. Estos gastos deberán ser reembolados directamente por el Cliente con la afectación de otro factor adicional, según se haya pactado y que tiene por objeto cubrir los gastos que se generan por concepto de administración.

De acuerdo con lo anteriormente indicado, el establecimiento de esta forma de pago quedaría como sigue:

| | |
|---|---|
| Sueldos más prestaciones sociales | A |
| Aplicación del factor multiplicador de A | FA |
| Costos directos distintos a sueldos | B |
| Aplicación del factor multiplicador de B | fB |
| PRECIO igual a FA + fB | |

3.4236. PORCENTAJE SOBRE EL COSTO DE LA OBRA. Este método para contratación del Ingeniero consiste en fijar el monto de sus percepciones, como un porcentaje del costo total estimado de la obra.

Se acostumbra aplicarlo en la elaboración de proyectos de obras tales como edificios, instalaciones industriales, obras de riego, vías terrestres, etc.

Los coeficientes que se aplican al monto total de la obra, han sido determinados en forma estadística a través de muchos Ingenieros, que han comparado los costos necesarios para elaborar los proyectos ejecutivos contra el costo total de la obra ya realizada.

3.4237. PRECIO ALZADO. La remuneración del Ingeniero puede determinarse por un Precio Alzado desde el momento en que le es encomendado el trabajo, en los casos en que éste es suficientemente preciso y delimitado.

Para aplicar este método se estudiarán por parte del Ingeniero, el importe de cada uno de los conceptos que integran el trabajo por realizar, debiendo presentar una justificación completa y detallada del Precio Alzado propuesto o bien determinado como un porcentaje del costo estimado de la obra.

En la justificación mencionada en el párrafo anterior se incluirán los costos directos, costos indirectos y por concepto de honorarios, con la claridad suficiente para que el Cliente puede revisarlos y aceptarlos o proponer modificaciones que discutirá con el Ingeniero. Una vez aceptado por ambas partes el Precio Alzado así definido, el Ingeniero se compromete a entregar el trabajo sin pretender ningún cobro adicional que no tenga una plena justificación.

3.4238. PRECIOS UNITARIOS. El precio unitario puede considerarse aplicable para operaciones más o menos simples que se repiten varias veces.

Los precios unitarios deberán proponerlos el Ingeniero, indicando en ellos todos los Costos Directos, Indirectos, y sus honorarios correspondientes en tal forma que el Cliente pueda juzgarlos; una vez acordados éstos, la remuneración del Ingeniero será el resultado de multiplicar los precios unitarios por las cantidades de trabajo ejecutadas.

3.4239. ANEXOS. LOS SIGUIENTES ANEXOS TIENEN POR OBJETO SUGERIR ALGUNOS VALORES QUE PUEDEN APLICARSE A LOS DIFERENTES MODOS DE CONTRATACION MENCIONADOS EN EL CAPITULO III DEL ARANCEL Y QUE PROPORCIONAN UN RANGO DE VARIACION DE LOS MISMOS, PARA AUXILIAR



TANTO AL CLIENTE COMO AL INGENIERO, AL FIJAR LAS PERCEPCIONES DE ESTE ULTIMO.

*Sueldo.* Atendiendo a las condiciones socioeconómicas del país, se considera que el sueldo para un Ingeniero recién recibido y sin experiencia debe variar entre tres y cuatro veces el salario mínimo regional. Este sueldo se incrementara conforme el Ingeniero adquiere mayor experiencia y responsabilidad en el desempeño de sus labores.

*Iguala mensual.* La definición del rango dentro del cual puede variar una iguala es relativamente compleja, y se aconseja que sea negociado para cada caso específico, ya que es muy importante considerar la experiencia que el Ingeniero tiene en el campo en que se le está consultando, la disponibilidad efectiva para asistir a los llamados de su Cliente, el tiempo medio por mes que tendrá que dedicar al Cliente, etc., sin embargo, puede considerarse adecuado para Ingenieros no especializados en un campo determinado, un monto mensual equivalente al producto de cinco a siete veces el importe del salario mínimo regional, multiplicado por el número promedio de días por mes que se prevea en el trabajo. Para Ingenieros con experiencia y especialistas en determinado campo, el valor mensual de la iguala puede ser del orden de $ 1,000.00 o más, multiplicados por el número promedio de días por mes que se prevea en el trabajo del Ingeniero.

*Tiempo consagrado.* La percepción del Ingeniero según esta forma de contratación dependerá de su experiencia, capacidad, duración del trabajo, etc.

Para un Ingeniero especializado su percepción diaria puede variar entre $ 1,500 y $ 3,000, por día o más.

La remuneración al Ingeniero por tiempo consagrado de sus auxiliares, será entre 1.8 y 2.5 veces el importe de sus salarios (adicionados de las prestaciones sociales).

El tiempo consagrado al trabajo por el Ingeniero y sus auxiliares, incluirá el tiempo dedicado a transportarse hasta y desde el sitio de trabajo.

*Costo del trabajo más honorarios fijos del Ingeniero.* Para convenir la percención del Ingeniero con este método de contratación, se hará una estimación de los costos directos necesarios para la realización del trabajo. Los costos indirectos dependerán de la organización del Ingeniero y se valuarán como un porcentaje de los costos directos, que puede variar entre 50% y 70% . Los honorarios fijos del Ingeniero dependerán de su experiencia y capacidad, del monto, complejidad y duración del trabajo y se pueden estimar entre un 15% y un 35%de la evaluación previa de la suma de los costos directos más costos indirectos.

Durante la ejecución del trabajo se liquidarán al Ingeniero los costos directos en que incurra, los costos indirectos de acuerdo con el porcentaje pactado y la fracción de los honorarios fijos estipulada en el Contrato.

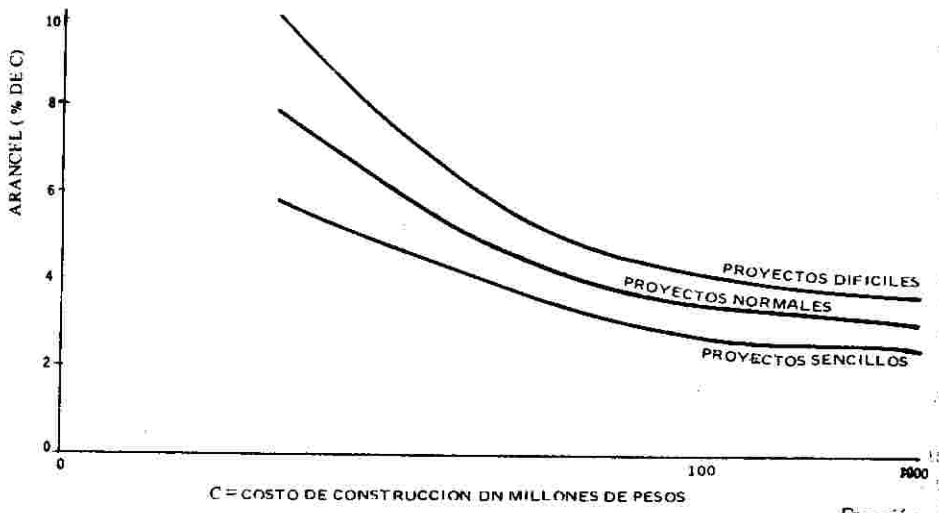
*Costos Multiplicados por factores.* (Administración). Los rangos normalmente aceptados para los factores multiplicadores de los costos, definidos en el inciso 3.5 de este Arancel, son los siguientes:

El factor multiplicador F, de 1.8 a 2.8

El factor multiplicador f, de 1.1 a 1.5

La selección de los factores multiplicadores adecuados dependerá de la experiencia y capacidad del Ingeniero, de la magnitud, complejidad y tiempo de realización del trabajo.

*Porcentaje del costo de la obra.* Como guía para la aplicación de este método, se incluye la gráfica siguiente para determinar el porcentaje que, multiplicado por el costo total de la obra, indicará las percepciones del Ingeniero, cuando éste haya realizado todas las actividades que se mencionan a continuación. Sin embargo, existen ocasiones en que el Cliente no requiere la colaboración del Ingeniero para todas las actividades que comprende la gráfica; en este caso pueden aplicarse las fracciones que indica la tabla siguiente:




| | *Fracción de los porcentajes de la gráfica* (1) | (2) |
|---|---|---|
| a) Estudios preliminares (Datos de campo suministrados por el Cliente) | .10 | .20 |
| b) Informe de factibilidad | .15 | .20 |
| c) Anteproyectos | .20 | .30 |
| d) Análisis, cálculo y diseño. Especificaciones y planos de detalle Estimación de volumen y presupuesto | .40 | .50 |
| e) Preparación de documentos para concurso y adjudicación de contratos de obra. Cuadros comparativos y recomendaciones | .05 | .10 |
| f) Revisión de planos de fabricantes y de los procedimientos de construcción que puedan afectar el diseño | .05 | .10 |
| g) Asesoría técnica durante la construcción y solución de problemas de campo | .05 | .10 |

*Notas:*

(1) Cuando todos los servicios que incluye el proyecto se han encomendado al mismo Ingeniero, los valores consignados anteriormente pueden tomarse como una guía aproximada para la determinación de pagos parciales.

(2) Para la contratación de uno o varios servicios sin llegar a la totalidad del proyecto, los honorarios del Ingeniero pueden alcanzar estos segundos valores.

*Precio alzado.* La percepción del Ingeniero con este método de contratación se convendrá con el Cliente a partir de los porcentajes del Anexo 3.4237 de este Arancel y el costo estimado de la obra, o bien se hará la estimación de los costos directos necesarios para la realización del trabajo, de los Costos Indirectos y Honorarios del Ingeniero como un porcentaje de los anteriores. Este porcentaje deberá incluir el concepto de "imprevistos", cuyo monto variará entre el 5%y el 15%del monto de los Costos Directos.

Con lo anterior, el factor multiplicador total para aplicarlo a los Costos Directos, variará entre 2.0 y 3.2.

Capítulo 4

# *Programación*

SUMARIO:

4.1000 Introducción
4.2000 Sistema CPM
4.3000 Ejemplo
4.5000 Sistema CPM-GANTT
4.6000 Programación en serie

**SUB CAPITULO 4.1000**

## Introducción

### 4.1000. INTRODUCCION

Hasta antes de 1957 la programación y el control de un proceso productivo sólo era posible llevarse a cabo, a base de "diagrama de barras" o "diagrama de Gantt", el cual consistía en *predeterminar* cuáles eran las actividades principales, cuál su duración y representarlas a cierta escala de manera que, a cada actividad le correspondía un renglón de la lista, que generalmente establecía también,el orden de ejecución de las actividades, situándose la barra representativa de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos. Si después de emplear el criterio personal, se obtenía una fecha de terminación igual a la presupuesta, se aceptaba dicho diagrama, en caso contrario y basados *únicamente* en la experiencia y la intuición del programador se reducía la dimensión de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

A principios de 1957 el ingeniero Morgan R. Walker y el ingeniero James I. Killey Jr., pusieron a prueba el método de la "Ruta Crítica ("Critical Path Method") en la construcción de una planta química para la compañía Dupont; desde entonces y debido a las bondades de dicho método, su difusión ha sido mundial y su aplicación, a problemas de muy diversa naturaleza.

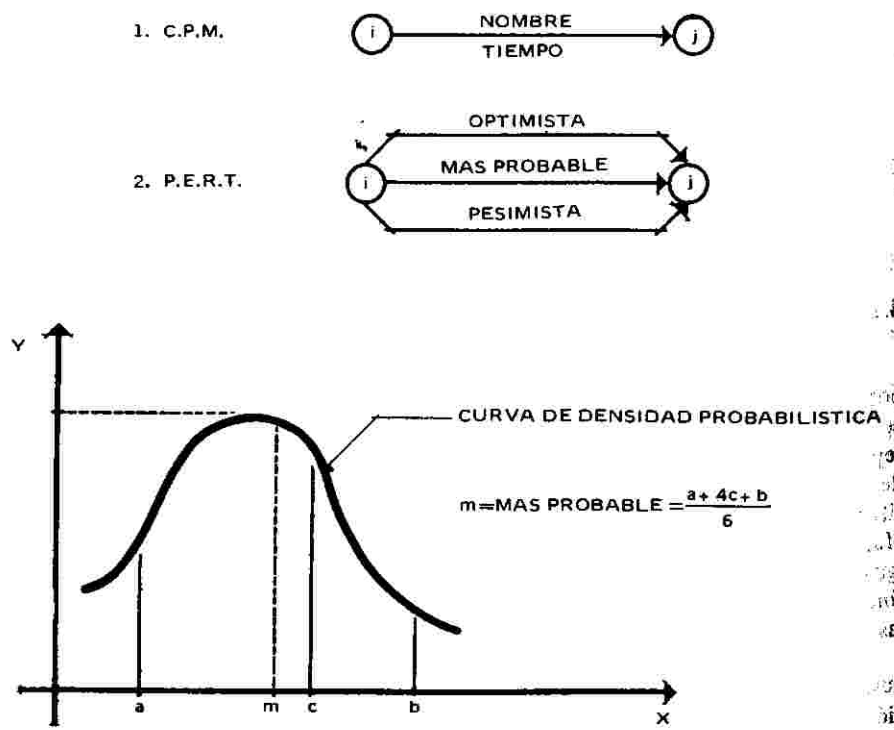
En México el "Critical Path Method" ha sido usado desde 1961 por la Secretaría de Obras Públicas para la construcción de edificios, con inmejorables resultados y desde 1962 por la Comisión Federal de Electricidad para controlar las grandes obras de electrificación que se realizan en el país.

En 1958 la firma "Allen and Hamilton" de Chicago, Illinois, desarrolló para la Marina de Estados Unidos el método "Pert" ("Program Evaluation and Review Technique"), método empleado para controlar el programa de lanzamiento del proyectil "Polaris", afirmándose que dicha programación permitió reducir en 2 años la duración del proyecto.

No existe radical diferencia entre los métodos CPM y PERT salvo en que el segundo presupone un estudio probabilístico que estime 3 duraciones: optimista, más probable y pesimista; ahora bien, es nuestra opinión que para el caso de la construcción urbana en la República Mexicana nuestra atención debe enfocarse al "Critical Path Method"

Los métodos CPM, PERT, RAMSP y sus variaciones son una herramienta de trabajo para una programación lógica y controlable.

Es problema común, que cuando una obra se encuentra retrasada, la solución para terminarla en la fecha indicada sea apresurar *todas* las actividades de un proceso productivo desperdiciando a veces recursos de material y mano de obra en actividades que no definen la duración del proceso.






**SUB CAPITULO 4.2000**

## SISTEMA C. P. M.


| | | |
|---|---|---|
| Sumario | 4.2100 | Lista de actividades |
| | 4.2200 | Tabla de secuencias |
| | 4.2300 | Dibujo de diagrama |
| | 4.2400 | Valuación de tiempos |
| | 4.2500 | Obtención de ruta crítica |
| | 4.2600 | Análisis y reducciones |
| | 4.2700 | Reparticipación de recursos |
| | 4.2800 | Reducción de tiempos |


## 4.2000 SISTEMA CPM.

### DEFINICIONES

*Ruta crítica.* "Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo".

Cualquier proceso productivo consta de 3 fases:

*Planeación, programación y control*

Siendo:

*Planeación.* Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse (secuencia).

*Programación.* Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso, en forma independiente.

*Control.* Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo, y tomar las correspondientes decisiones.

### VENTAJAS DE LA PROGRAMACION CPM.

1o. Permite conocer los diferentes órdenes de importancia de las actividades.
2o. Permite conocer cuáles son las actividades que controlan el tiempo de duración de un proceso.
3o. Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento de la ejecución del proceso.
4o. Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y sus consecuencias en la duración total del proceso.
5o. Permite deslindar responsabilidades de los diferentes organismos que intervienen en un proceso.
6o. Permite programar más lógicamente.

### *PROCESO PRODUCTIVO*

Aceptando que cualquier proceso productivo necesita de una planeación, una programación y un control, aplicaremos esto al método CPM encontrando lo siguiente:

- I. PLANEACION
  - 1. Lista de actividades
    - *a)* Proyectos.
    - *b)* Trámites
    - *c)* Ejecución.
  - 2. Tabla de secuencias
    - *d)* Limitación de espacio.
    - *e)* Limitación de recursos.
    - *f)* Limitación de responsable.
    - *g)* Inmediata anterior.
    - *h)* Simultánea
    - *i)* Inmediata posterior.
  - 3. Dibujo de diagramas
    - *j)* Actividades reales.
    - *k)* Actividades ficticias.
- II. PROGRAMACION
  - *1. Valuación tiempos. (Tabla de tiempo.)*
    - *l)* Jornadas
    - *m)* Días, horas, etc.
  - 2. Obtención ruta crítica (Tabla de holguras)
    - *n)* Fecha primaria — Iniciación / Terminación
    - *o)* Fecha última — Iniciación / Terminación
  - 3. Análisis y reducciones
    - *p)* Holgura total
    - *q)* Holgura libre
    - *r)* Holgura independiente.
    - *s)* Modificar secuencias
    - *t)* Modificar duración
- III. CONTROL
  - 1. Uso de holguras. (Repartición de recursos.)
  - 2. Reducción tiempos. (Pendiente de costos.)

Enunciados los tres pasos necesarios para realizar un proceso productivo, procederemos a analizar cada uno de ellos:

## 4.2100. LISTA DE ACTIVIDADES.

En la lista de actividades no debemos olvidar los tiempos necesarios para proyectos y trámites, indispensables para la ejecución de un proceso productivo, así como las actividades específicas de construcción.

## 4.2200. TABLA DE SECUENCIAS.

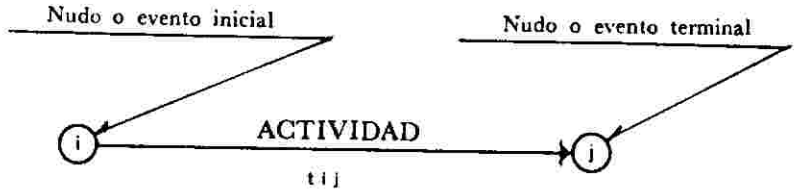
En esta tabla de secuencias debemos señalar, cuáles actividades son simultáneas, cuáles inmediatas anteriores y cuáles inmediatas posteriores, tomando en cuenta indicar en dicha tabla de secuencias las limitaciones de espacio y de recursos, así como una muy importante, que es la "decisión del responsable", es decir, la orden que aún no teniendo a primera vista razón lógica, debe efectuarse de ese modo. La lista de actividades y la tabla de secuencias se pueden reunir en una sola tabla como la siguiente:



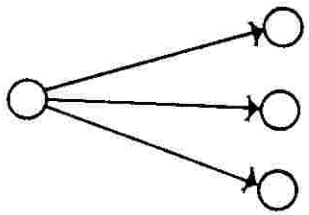
| No. | ACTIVIDAD | ANTERIOR | SIMULTANEA | POSTERIOR |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## 4.2300. DIBUJO DE DIAGRAMA:

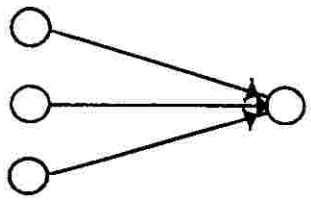
*a).* = Representación de una actividad.



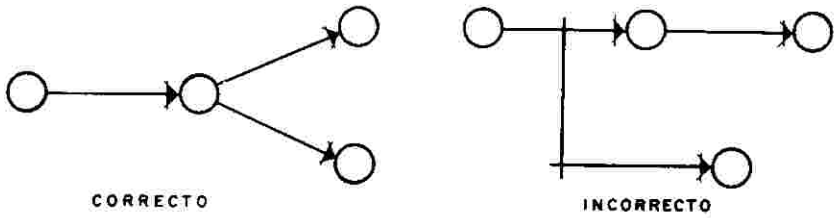

*b). Fuente.* Se define como un evento del cual parten varias actividades simultáneas.



*c). Resumidero.* Se define como un evento al cual llegan varias actividades simultáneas

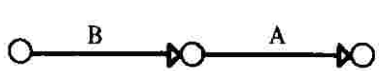
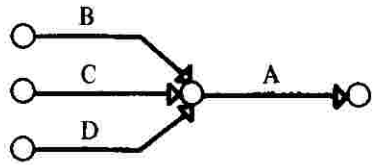
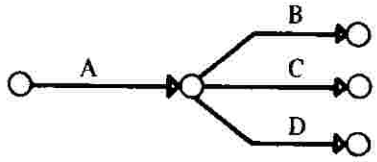
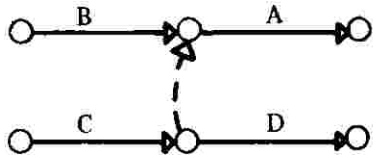


*d).* Las actividades siempre deben salir y deben llegar a eventos o nudos.




*e). Actividades de liga o ficticias.* Se define como "actividad de liga" a aquella con duración cero, que nos indique la liga que existe entre 2 eventos de manera que se permita la secuencia prevista.

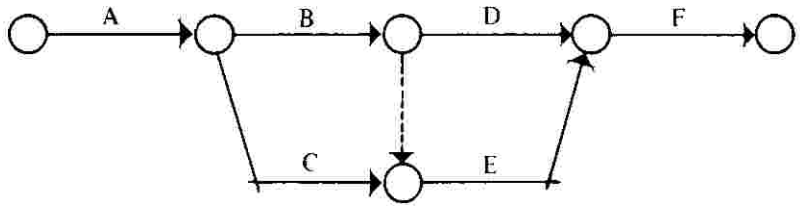
f) Representaciones gráficas de secuencias.

| | |
|---|---|
| La actividad A es inmediata posterior a la B.<br>  <br><br>La actividad B es inmediata anterior a la actividad A. | La actividad A es inmediata posterior a las actividades B, C y D.<br>  <br><br>Las actividades B, C y D, son inmediatas anteriores a la actividad A. |
| Las actividades B,C y D son inmediatas posteriores a la actividad A.<br>  <br><br>La actividad A es inmediata anterior a las actividades B, C y D. | La actividad A es inmediata posterior a las actividades B y C, y la actividad D sólo es inmediata posterior a la actividad C.<br>  <br><br>La actividad C es inmediata anterior a la actividad D y las actividades B y C son inmediatas anteriores a la actividad A. |

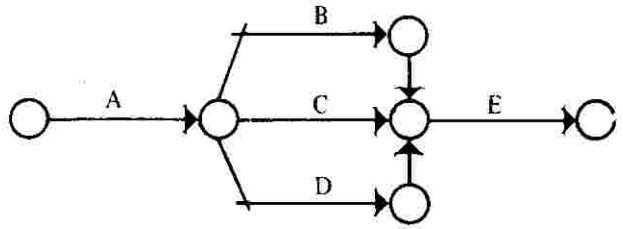


## EJERCICIOS

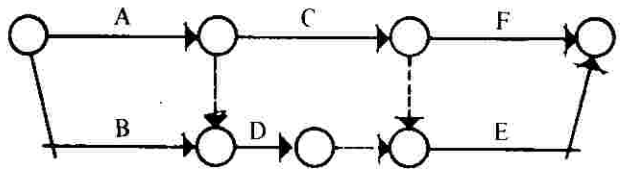
1. A es anterior a B y C.
   B es anterior a D y E.
   C es anterior a E.
   D y E son anteriores a F.



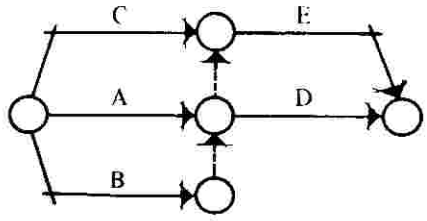

2. A es anterior a B, C y D,
   y B, C, y D son anteriores a E.



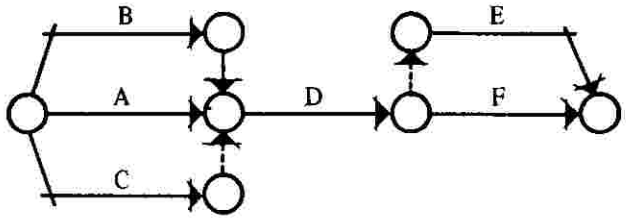

3. A es anterior a C y D.
   B es anterior a D.
   C es anterior a E y F.
   D es anterior a E.




4. A es anterior a D.
   B es anterior a D y E.
   C es anterior a E.



5. A, B y C anteriores a D.
   D anterior a E y F.

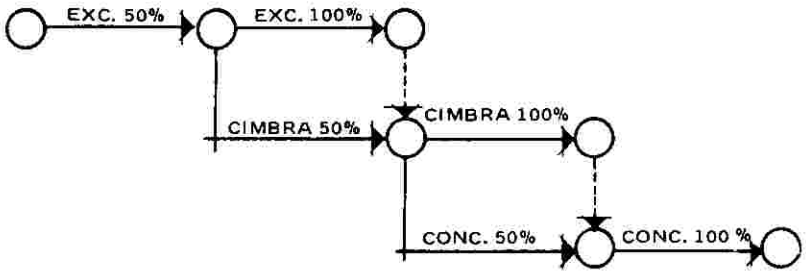



g). Actividades en porcentaje. Es aceptado que en obras relativamente grandes, las actividades pueden atacarse a mitades, terceras partes y en general en "porcentaje", con el *mismo equipo de mano de obra.*

La representación de este tipo de condición sería como sigue:

CONSIDERADAS LAS ACTIVIDADES AL 100%

CONSIDERADAS AL 50% POR ACTIVIDAD




## 4.2400. VALUACION DE TIEMPO

Tomando en cuenta las limitaciones de espacio, de recursos y de decisión de responsable, procedemos a hacer la valuación de los tiempos de duración de las actividades.

Es indudable que dependiendo del criterio personal del programador y del sistema de pago de la mano de obra, los tiempos de duración por actividad tengan un rango de variación muy grande. Trataremos, aceptando,(para ilustrar el método) los rendimientos desarrollados en capítulos anteriores, integrar la fórmula siguiente:

$$JG = \frac{CO}{RG}$$



Donde: JG = Jornadas por grupo
CO = Cantidad de obra
RG = Rendimiento del grupo

De donde la duración de cada actividad, dependerá del número de grupos que *eficientemente* puedan asignarse a la actividad en estudio, tomando muy en cuenta las limitaciones de espacio y de personal por lo cual, la "duración normal" de una actividad (DN) será:

$$DN = \frac{JG}{NG}$$

Donde: JG = Jornadas necesarias por grupo y
NG = Número de grupos que pueden trabajar simultáneamente.

Resumiendo en forma tabular, tendremos:

Tabla de valuación de tiempos.

| i | j | *Descrip. Activ.* | *Un.* | *Cant. Obra* | *G* | *RG* | $JG = \frac{CO}{RG}$ | *NG* | $DN = \frac{JG}{NG}$ | *DN Final* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |

## 4.2500. OBTENCION DE RUTA CRITICA.

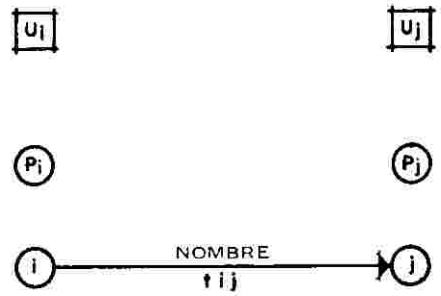
Como mencionamos anteriormente, la ruta crítica nos permite conocer las actividades que definen o determinan la duración de un proceso, es decir, las *actividades críticas,* ahora bien, existen otras actividades que no son críticas, y para llegar a su clasificación, necesitamos definir.

*Holgura total,* a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la terminación de un proceso.

*Holgura libre,* a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha primera de iniciación de las posteriores.

*Holgura independiente,* a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha última de las anteriores y la fecha primera de las posteriores.

Por consecuencia, ruta crítica, también es *una secuencia de actividades, cuya holgura total sea cero,* ahora bien, si en la representación de una actividad cualquiera, tenemos un evento inicial, un evento terminal, una designación de actividad y un tiempo de duración, llamemos:




Cuando más tarde se puede iniciar una actividad $U_i$

$U_j$ Cuando más tarde se puede terminar una actividad.

Cuando más pronto se puede iniciar una actividad. $P_i$

$P_j$ Cuando más pronto se puede terminar una actividad.

y llamaremos $t$ de $i$ a $j$, el tiempo de realización normal (DN) de la actividad.

P = Fecha primera del nudo.
U = Fecha última del nudo.

*Por consiguiente, podemos decir que:*

Holgura total = HT = Uj–Pi–tij = □ –○ – $t$
Holgura libre = HL = Pj – Pi – tij = ○ – ○ – $t$
Holgura independiente = HI = Pj – Ui – tij = ○ – □ – $t$

Se propone a continuación una tabla que creemos conveniente para la tabulación de holguras y grados de importancia de las actividades.

| *i* | *j* | *DESCRIP.* | *Dn* | *HT* | *HL* | *HI* | *FECHA primera* | | *FECHA última* | | *GRADO* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | *I* | *T* | *I* | *T* | |
| | | | | | | | | | | | |



## 4.2600. ANALISIS Y REDUCCIONES

Para analizar un proceso productivo, debemos de estudiar cada una de las holguras para reducirlas o conservarlas según convenga. Para las reducciones tenemos 2 caminos, o modificar duraciones o modificar secuencias; la primera con más personal, con más equipo o con dobles turnos, y la segunda cambiando el sistema de programación.

## 4.2700. REPARTICION DE RECURSOS.

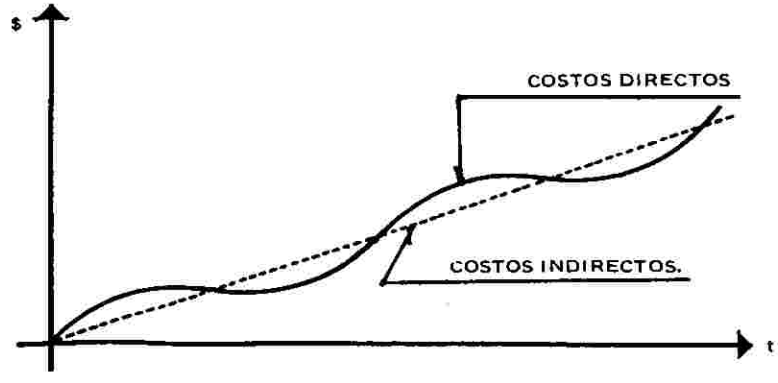
Si disponemos de holguras en las actividades, es lógico que podamos desplazar éstas, dentro de un programa de barras a su ubicación más conveniente y buscando que el personal no sea muy variable, o bien que las erogaciones no tengan máximos demasiado acusados.

Para dicha repartición se propone la siguiente tabla:

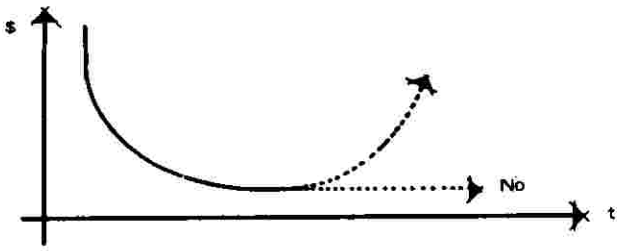
| | | | | SEMANAS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| i | j | DESCRIP. | GRADO | 1 2 3 4 5 6 | 1 2 3 4 5 6 | 1 2 3 4 5 6 |
| | | | | | | |
| 1a. SUMA | | | | | | |
| 1a. REPARTICION | | | | | | |
| 2a. REPARTICION | | | | | | |

## 4.2800. REDUCCION DE TIEMPO EN FUNCION DEL COSTO

Todo proceso productivo produce 2 clases de costos, *costos indirectos* y *costos directos;* siendo los primeros determinados por el funcionamiento de la empresa, y los segundos dependientes del tipo de obra de que se trate. Sabemos también que la mayoría de los costos fijos pueden representarse en la siguiente forma:



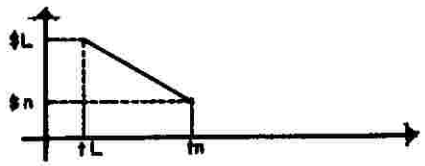
y que los costos de obra se afectan al reducir tiempo de ejecución en la forma siguiente:




Considerando lo anterior, matemáticamente, es posible encontrar el máximo acortamiento de duración con el mínimo incremento de costo.

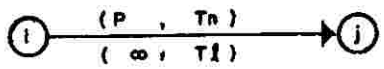
Podríamos llamar "pendiente de costo" a la relación:

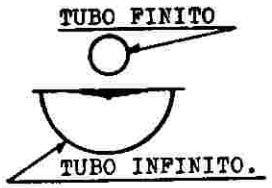
$$p = \frac{\$L - \$n}{tL - tn}$$




Con las consideraciones anteriores, D. R. Fulkerson desarrolló una teoría, empleando una "analogía hidráulica", consistente en hacer pasar por una red de actividades un flujo infinito de dinero, y por medio de la analogía encontrar una "sucesión de gastos" en función del tiempo para dichas condiciones, obteniendo después la duración más conveniente.

Es necesario, para poder aplicar el criterio de Fulkerson a una red de actividades, que se representen las mismas de la siguiente manera.




Donde: P = Pendiente de costo.
Tn = Tiempo normal.
Tl = Tiempo límite.

Ahora bien, se considera que cada actividad está formada por 2 tubos; el superior con una capacidad equivalente a su pendiente de costos y el inferior con una capacidad infinita; el flujo se efectúa primero por la rama superior hasta llegar a su plena capacidad, llegando este momento, el flujo pasará a la rama inferior con capacidad infinita. Para el primer caso el tiempo considerado será el correspondiente al tiempo normal, y en el segundo caso el tiempo considerado *estará comprendido* entre el tiempo normal y el tiempo límite.



Considerado lo anterior obtenemos el primer flujo que pasa por la ruta más larga y agotando las capacidades de los tubos (con capacidad finita), y siguiendo el diagrama de actividades, llegaremos a una tabla que no permita conocer el flujo total para diferentes tiempos, de donde tomaremos la decisión necesaria.

El proceso de Fulkerson termina cuando pasa un flujo infinito por toda la red, desde el nudo inicial hasta el nudo final.

Como datos de experiencia para saber cuándo conviene aplicar el criterio de Fulkerson a una red de actividades podemos decir que:

Para una pendiente de costo directo en valor absoluto, mayor o igual que la pendiente de costo indirecto de operación, la duración del costo mínimo es DN, y como consecuencia si valuamos la pendiente de costo directo (proporcional a la obra) y encontramos el flujo total para DN; si éste es mayor que aquélla, el tiempo para costo mínimo también es DN.

Es siempre probable que el costo mínimo sea DN, ya que la variación en función del tiempo en los costos indirectos es lineal y de los costos directos puede llegar a ser geométrica.

Si después de obtener la secuencia de actividades que rigen un proceso productivo, se tiene la necesidad de realizar dicho proceso "N" veces, es posible obtener una "programación de programaciones", que nos permita desarrollar el conjunto de procesos, obteniendo una unidad de producto por cada unidad de tiempo prefijada (segundo, minuto, hora, día, semana, etc.).

**SUB CAPITULO 4.300**

## 4.3000. EJEMPLO:


| | |
|---|---|
| 4.3100 | Lista de actividades y tabla de secuencias |
| 4.3200 | Dibujo de diagrama |
| 4.3300 | Valuación de tiempos |
| 4.3400 | Obtención de Ruta Crítica |
| 4.3500 | Análisis y reducciones |
| 4.3600 | Diagrama de Gantt |


Con el objeto de aclarar conceptos, proponemos la programación de una losa de concreto, desarrollando los pasos siguientes:

## 4.3100. LISTA DE ACTIVIDADES Y TABLA DE SECUENCIAS.

| *No.* | *Actividad* | *Ant.* | *Sim.* | *Post.* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Habilitación de acero 50% | — | 2, 3, 4 | 6, |
| 2 | Cimbra 50% | — | 1, 3, 4 | 7, 8, 5 |
| 3 | Andamios 100% | — | 1, 2, 4 | 11 |
| 4 | Alquiler cimbra | — | 1, 3, 2 | — |
| 5 | Hechura cimbra 100% | 2 | 7, 8, 6, 3, 4 | 9, 10 |
| 6 | Habilitación acero 100% | 1 | 8, 7, 5, 3, 4 | 9, 10 |
| 7 | Instalación eléctrica 50% | 1, 2 | 5, 6 8, 3, 4 | 9, 10 |
| 8 | Armado 50% | 1, 2, | 5, 6, 7, 3, 4 | 9, 10 |
| 9 | Instaíación eléctrica 100% | 6, 7, 8, 5 | 10, 3, 4 | 11 |
| 10 | Armado 100% | 8, 7, 5, 6 | 9, 3, 4 | 11 |
| 11 | Colado 100% | 10, 9, 3 | 4 | 12, |
| 12 | Fraguado inicial | 11 | 4 | 13, 15 |
| 13 | Fraguado final | 12 | 15, 4 | 14 |
| 14 | Descimbrado 100% | 13 | 16, 4 | — |
| 15 | Curado | 12 | 13, 4 | 16 |
| 16 | Impermeab. azotea 100% | 15 | 14, 4 | — |

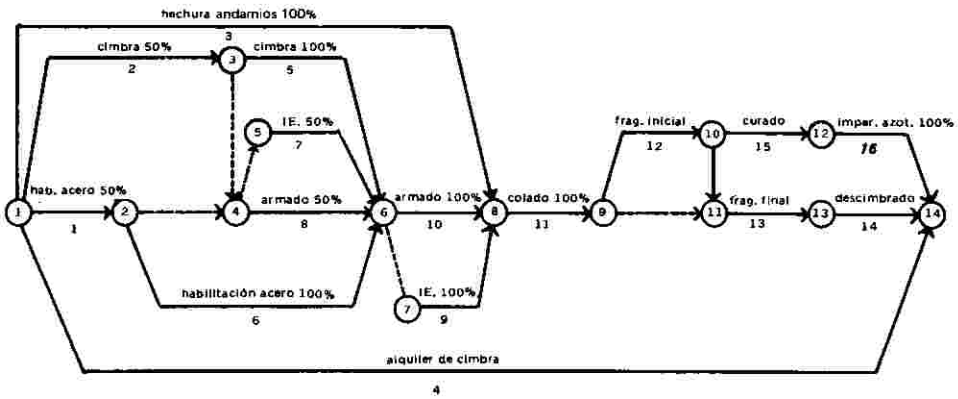
## 4.3200. DIBUJO DEL DIAGRAMA

Procederemos ahora a obtener el "dibujo de diagrama" como consecuencia de la lista de actividades y tabla de secuencias anterior.

Haremos notar que, para enlistar las actividades no es necesario que éstas ésten bajo cierto orden (ésta es otra de las ventajas de este tipo de programación).



4.3200. DIBUJO DE DIAGRAMA




## 4.3300. VALUACION DE TIEMPOS

El siguiente paso para valuar la duración normal en la tabla de tiempos, será encontrar el grupo de trabajo idóneo para cada actividad por ejecutar, e investigar su costo diario.

Los cuales integrados en la tabla de valuación de tiempos, junto con sus rendimientos, nos permitirá encontrar las "duraciones normales" correspondientes para nuestras actividades propuestas.

| *i* | *j* | *Descripción Actividad* | *Un.* | *CO Cantidad Obra* | *G Grupo* | *R G Rendimiento de Grupo* | $JG = \frac{CO}{RG}$ | *NG* | $DN = \frac{JG}{NG}$ | *DN Final* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Habilitación acero 59% | Kg. | 298.50 | 4 | 0.16 T/Jx2 | 0.93 | 1 | 0.93 | 1.00 |
| 1 | 3 | Cimbra 59% | $M^2$ | 48.59 | 3 | 9.0 M2/J | 5.39 | 3 | 1.79 | 1.75 |
| 1 | 8 | Hechura andamios 100% | $M^2$ | 15.00 | 3 | 15.0 M2/J | 1.00 | 1 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 14 | Alquiler cimbra | $M^2$ | 97.10 | | Subcontrato | | | | |
| 3 | 6 | Cimbra 100% | $M^2$ | 48.50 | 3 | 9.0 M2/J | 5.39 | 3 | 1.79 | 1.75 |
| 2 | 6 | Habitación acero 100% | Kg. | 298.50 | 4 | 0.16 T/Jx2 | 0.93 | 1 | 0.93 | 1.00 |
| 5 | 6 | Instalación eléctrica 50% | | | | Subcontrato | | | | 0.50 |
| 4 | 6 | Armado 50% | Kg. | 298.50 | 4 | 0.16 T/Jx2 | 0.93 | 4 | 0.23 | 0.25 |
| 7 | 8 | Instalación eléctrica 100% | | | | Subcontrato | | | | 0.50 |
| 6 | 8 | Armado 100% | Kg. | 298.50 | 4 | 0.16 T/Jx2 | 0.93 | 4 | 0.23 | 0.25 |
| 8 | 9 | Colado 100% | $M^3$ | 9.27 | 2 | 0.95 M3/J | 9.75 | 10 | 0.98 | 1.00 |
| 9 | 10 | Fraguado inicial | | | | | | | | 0.50 |
| 11 | 13 | Fraguado anual | | | | | | | | 3.50 |
| 13 | 14 | Descimbrado 100% | $M^2$ | 97.10 | 3 | 26 M2/J | 3.73 | 3 | 1.24 | 1.25 |
| 10 | 12 | Curado | $M^2$ | 75.00 | 1 | 300 M2/J | 0.25 | 1/2 | 0.50 | 0.50 |
| 12 | 14 | Imperm. azot. 100% | $M^2$ | 75.00 | 2 | 3 M2/J | 2.50 | 2 | 1.25 | 1.25 |

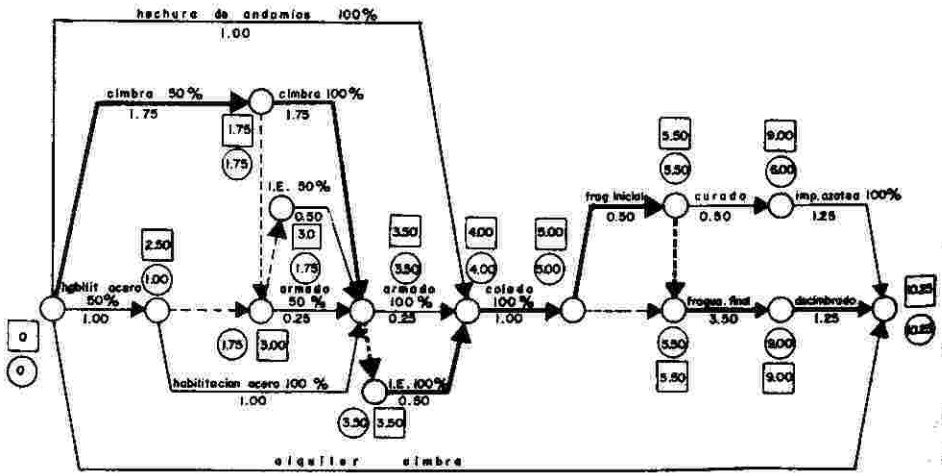
Vacíados estos datos de D. N. en nuestro "Dibujo de Diagrama", obtendremos "El Camino Crítico".

## 4.3400 OBTENCION RUTA CRITICA

| i | j | Descripción | DN | HT | HL | HI | Fechas primeras I | Fechas primeras T | Fechas últimas I | Fechas últimas T | Grado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Habilitación acero 50% | 1.00 | 1.50 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 0 | 2.50 | 1er. grado |
| 1 | 3 | Cimbra 50% | 1.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 1.75 | 0 | 1.75 | Crítica |
| 1 | 8 | Hechura andamios 100% | 1.00 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 0.00 | 4.00 | 0 | 4.00 | 2o. grado |
| 1 | 14 | Alquiler cimbra | 10.00 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0 | 10.25 | 0 | 10.25 | 1er. grado |
| 3 | 6 | Cimbra 100% | 1.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.75 | 3.50 | 1.75 | 3.50 | Crítica |
| 2 | 6 | Habilitación acero 100% | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 3.50 | 2.50 | 3.50 | 2o. grado |
| 5 | 6 | Instalación eléctrica 50% | 0.50 | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 1.75 | 3.50 | 3.00 | 3.50 | 2o. grado |
| 4 | 6 | Armado 50% | 0.25 | 1.50 | 1.50 | 0.25 | 1.75 | 3.50 | 3.00 | 3.50 | 2o. grado |
| 7 | 8 | Instalación eléctrica 100% | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.50 | 4.00 | 3.50 | 4.00 | Crítica |
| 6 | 8 | Armado 100% | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 3.50 | 4.00 | 3.50 | 4.00 | 1er. grado |
| 8 | 9 | Colado 100% | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | Crítica |
| 9 | 10 | Fraguado inicial | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.00 | 5.50 | 5.00 | 5.50 | Crítica |
| 11 | 13 | Fraguado final | 3.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.50 | 9.00 | 5.50 | 9.00 | Crítica |
| 13 | 14 | Descimbrado 100% | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.00 | 10.25 | 9.00 | 10.25 | Crítica |
| 10 | 12 | Curado | 0.50 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 5.50 | 9.00 | 5.50 | 9.00 | 3er. grado |
| 12 | 14 | Impermeab. azotea 100% | 1.25 | 3.00 | 3.00 | 0.00 | 6.00 | 10.25 | 9.00 | 10.25 | 3er. grado |

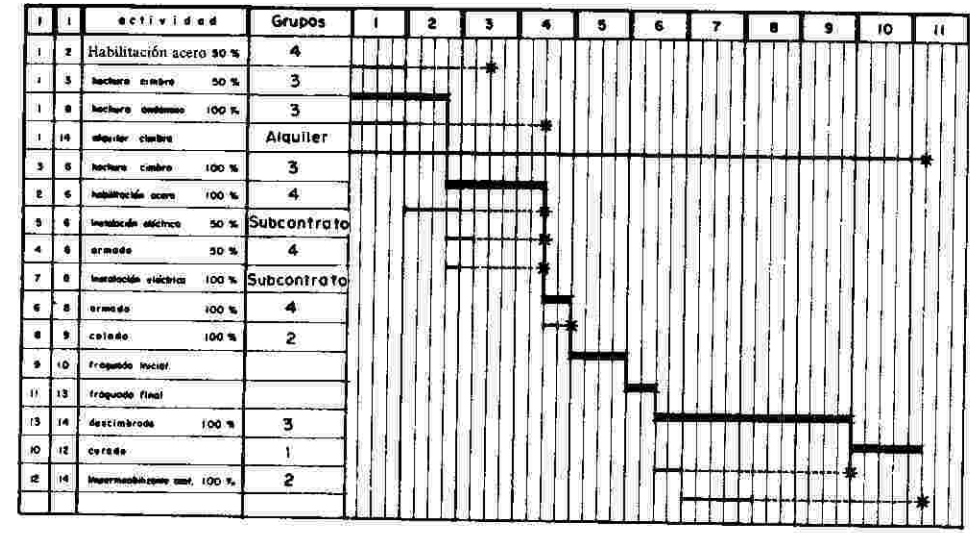
Para el caso anterior se usaron fracciones día para hacer más genérico el problema, pero recomendamos "cerrar" D.N. a medios días como máximo; como se puede apreciar en la actividad "colocación de cimbra" podemos utilizar 1 grupo durante 5.39 días ó 3.00 grupos durante 1.79 días, y todo este lapso de tiempo entre las duraciones, puede considerarse "duración normal" (DN); basados en lo anteriormente expuesto, no creemos recomendable aplicar un rígido criterio matemático sobre una base que puede tener un rango de variación tan grande.

## 4.3500 ANALISIS Y REDUCCIONES – TABLA DE HOLGURAS






## 4.3600 DIAGRAMA DE BARRAS (GANTT)




A veces es conveniente con objeto de no descuidar actividades, las actividades de primer grado, hacerlas críticas ajustando su DN.

Como se puede apreciar en la tabl de "repartición de recursos", representamos la DN de la actividad con línea llena (——————) y su holgura total con línea discontinua (— — — — —), y por tanto tenemos el derecho a desplazar la DN desde su fecha primera de iniciación hasta su fecha última de terminación, sin que con esto, afectemos la duración total del proceso; en esto se basa la "repartición de recursos", y se puede aplicar a mano de obra, a equipo, a erogaciones, etc.

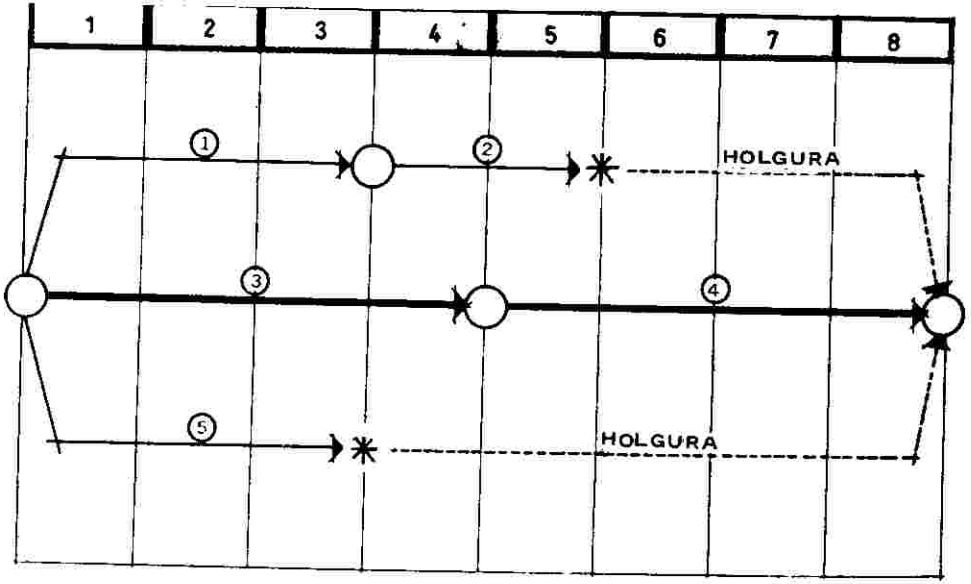
SUB-CAPITULO 4.4000

## SISTEMA CPM-GANTT


4.4100 Dibujo del sistema
4.4200 Diagrama del ejemplo


### 4.4000 SISTEMA CPM-GANTT

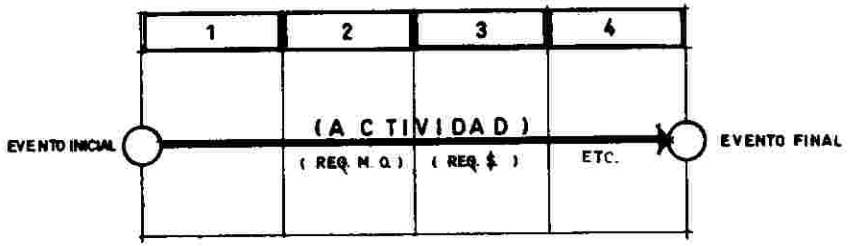
Después de haber elaborado el diagrama de barras del ejemplo, es posible inducir una solución más objetiva y por lo mismo más sencilla que el método de Gantt aplicado posteriormente al CPM. Si aceptamos que los dos métodos son complementarios, la mejor solución sería unirlos en un solo sistema al cual denominaremos "SISTEMA CPM-GANTT", ya que reúne las cualidades de los dos y subsana los posibles defectos de los mismos considerados aislados.




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ACTIVIDAD | No. 1 | DURACION | 3 | DIAS |
| " | No. 2 | " | 2 | " |
| " | No. 3 | " | 4 | " |
| " | No. 4 | " | 4 | " |
| " | No. 5 | " | 3 | " |



Representación de una actividad en CPM-GANTT.




El concepto de "holguras" que puede representar una dificultad de asimilación, para una persona alejada del tecnicismo de programación, en el SISTEMA CPM-GANTT se simplifican. Si aceptamos que una actividad puede ser un vector con dirección, magnitud y sentido, podremos representar escalarmente el concepto de una holgura. Cuando, por ejemplo, tenemos una serie de actividades como las indicadas en la figura siguiente y cuyas duraciones convenimos en representarlas según una escala de tiempos horizontal, podemos advertir que las actividades 3 y 6; 2 y 6, disponen de una holgura de 3 días, holgura que en este caso no importa su condición de independiente, total o libre, ya que, el concepto queda debidamente aclarado, al poder *medir* el tiempo total que disponemos para retrasar esas actividades en conjunto.

También podemos ver que las actividades 1, 4 y 8 son las que definen la duración del proceso y por consiguiente son la ruta crítica de la red propuesta.

En relación a la actividad 5 dispondremos de una holgura de 3 días.

Aceptemos también que las actividades representadas por vectores pueden "deslizarse" usando las holguras; esto representa para nosotros una ventaja adicional para la repartición de recursos, al permitirnos realizar *mecánicamente* la misma.

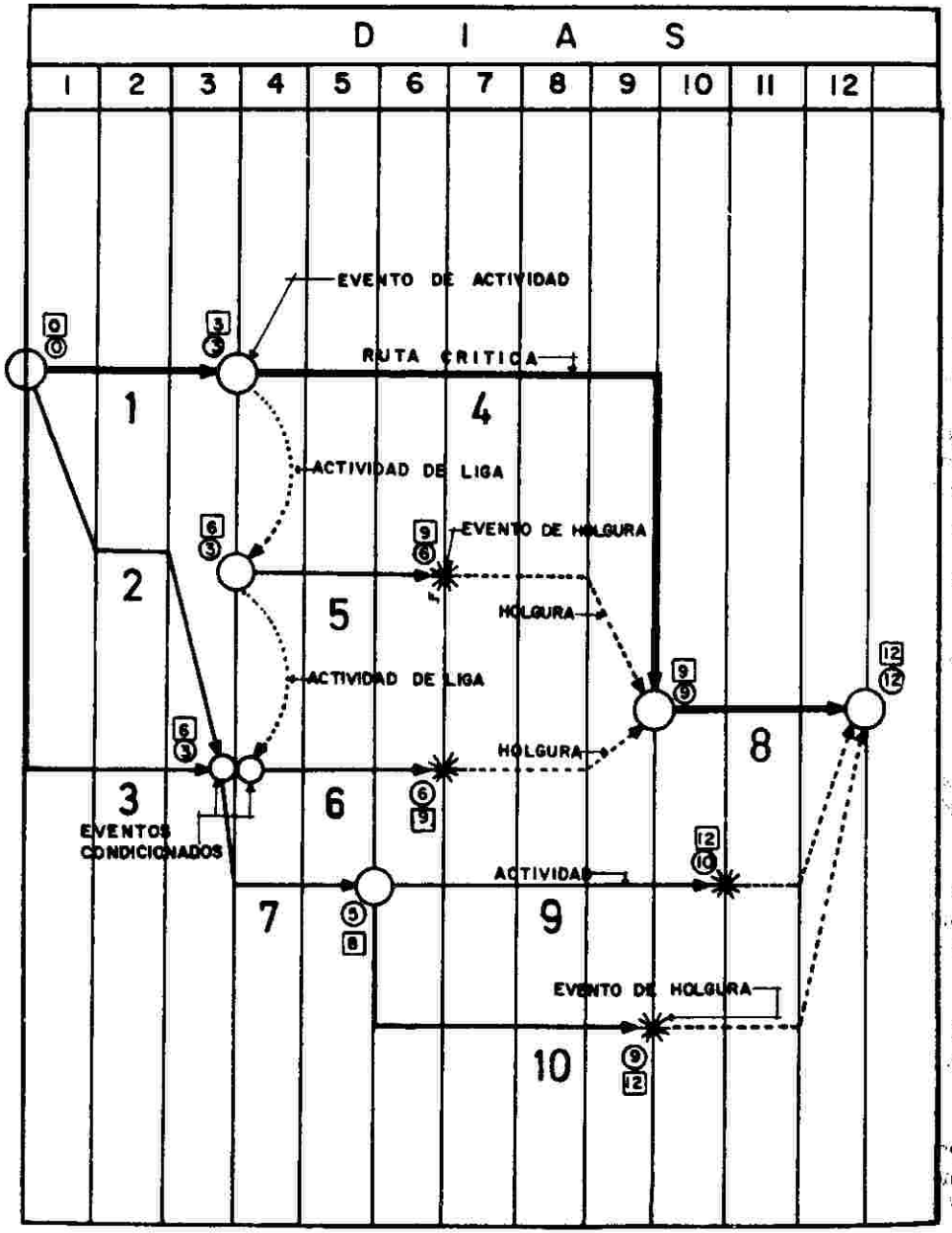
Los mejores resultados del sistema de programación CPM-GANTT se obtienen representado a escala horizontal los tiempos y asignado a cada vector un valor determinado, indicando la necesidad de mano de obra de recursos por actividad arriba o abajo del vector considerado.

Proyectando al eje horizontal los valores asignados a cada actividad debemos obtener los requerimientos necesarios de M.O. o de inversión para un lapso de tiempo determinado que puede ser día, semana o mes.

Como vía de ejemplo resolveremos en sistema CPM-GANTT el problema anteriormente propuesto, con ello creemos programar más lógicamente, que utilizando CPM exclusivamente, al poder (permítasenos el sentido) "ver" y "sentir" cuáles actividades *pueden, deben* o nos *conviene* estén condicionadas.

No obstante lo anteriormente expuesto, para redes con un gran número de actividades conviene dimensionarlas, pero también seguir la metodología indicada para el CPM, señalando en cada evento la fecha primera y la fecha última de iniciaciones o de terminaciones de cada actividad, para evitar confusiones de dibujo o de interpretación.

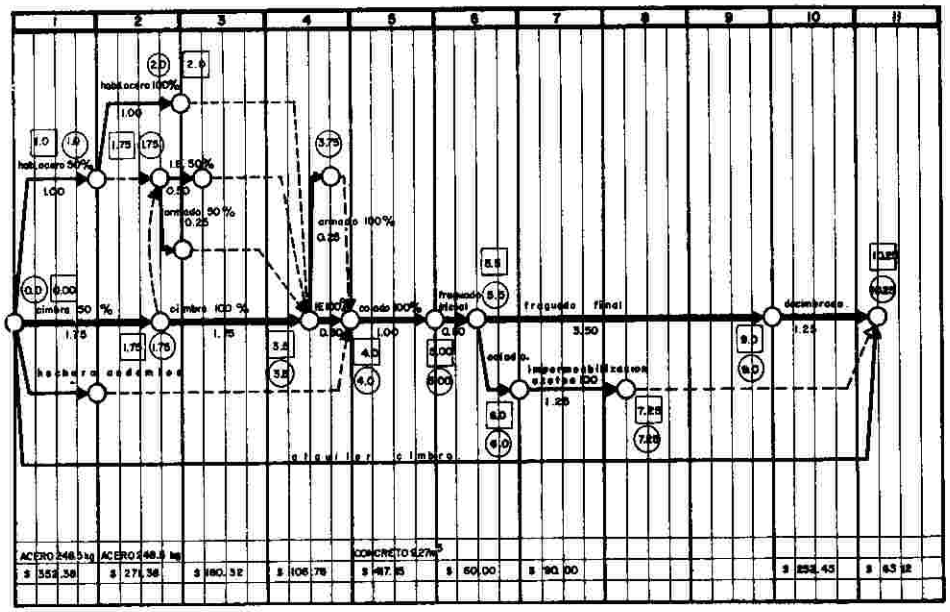
## 4.4100. DIBUJO DEL SISTEMA






## 4.4200. DIAGRAMA DEL EJEMPLO

**EJEMPLO: con valores indicados en la lista de actividades y en la valuación de tiempos.**



En relación al grado de importancia de las actividades, al representarlas en el sistema CPM-GANTT, estaremos en disposición de "seguir" los eventos en serie que nos convenga convertir en actividades de primero o de segundo orden y en última instancia en actividades críticas.

Deberemos tener especial cuidado en la representación de las "actividades de liga", ya que éstas, al aceptar que son de duración "cero" deberán tener también una proyección respecto al eje horizontal también de "cero", es decir, deberán ser verticales; no así, la representación de las holguras que se manifestarán en la misma escala horizontal.

SUB-CAPITULO 4.5000

## PROGRAMACION EN SERIE


| | |
|---|---|
| 4.5100 | Ejemplo práctico |
| 4.5200 | Valuación de tiempos |
| 4.5300 | Valuación de mano de obra |
| 4.5400 | Valuación de materiales |
| 4.5500 | Integración de brigadas |
| 4.5600 | Programa general |


### 4.5000 PROGRAMACION EN SERIE

Dado el caso de realizar un mismo proceso productivo "N" veces, es conveniente:

*a)* Reducir el número de actividades (integrando varias en una)

*b)* Establecer brigadas de grupos de actividades

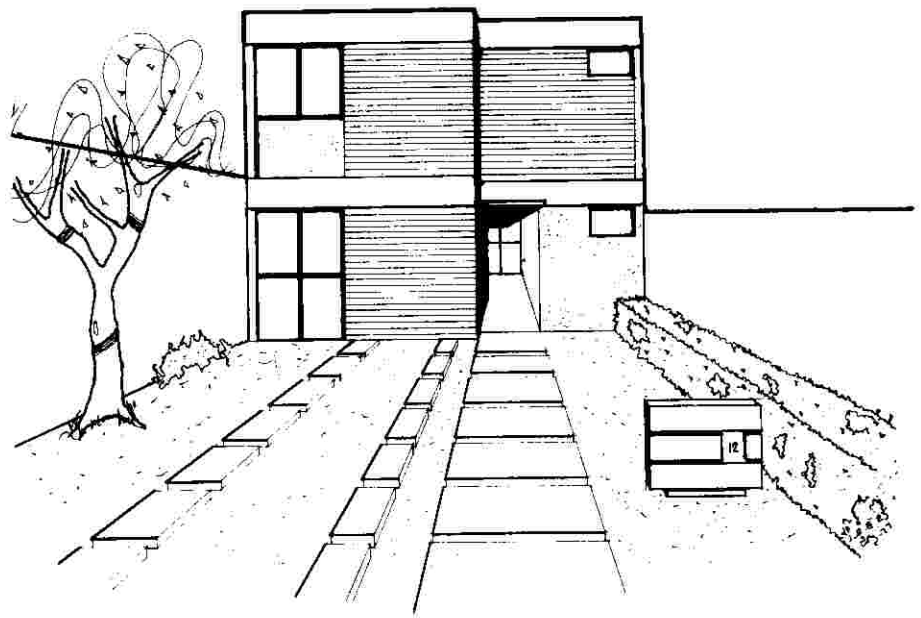
*c)* Establecer duraciones de una semana por grupo de actividades (o con días enteros)

*d)* Balancear brigadas a través de minimizar personal o bien incrementar actividades



### 4.5100 EJEMPLO PRACTICO

Supongamos la construcción de la obra negra (para simplicidad de exposición) de 60 casas como las mostradas en la fotografía, para entregar en 20 semanas.



Indudablemente una de las soluciones a nuestro problema sería atacar simultaneamente las 60 casas y tal vez cumplir nuestro compromiso con suficiente holgura, más la suma de recursos de obra de mano, materiales, equipo, que en forma *simultanea* se requerirían, problablemente nos impedirían hacerlo en el plazo y *costo* pactado.

## 4.5200 VALUCION DE TIEMPOS.

De acuerdo con el sistema antes detallado con las cantidaes de obra de la construcción, podemos determinar el programa específico de cada casa, en lo nuestro fue de 6 semanas con un juego de cimbras para losas (entre piso y azotea)

Si consideramos un solo frente de ataque de las 60 casas programando ésta en serie, la primera casa la entregariamos en obra negra a la semana número 6 y la última a la semana número 65 (6 semanas de la primera más 59 semanas de las restantes). Fecha a todas luces inaceptable por el cliente.

Si consideramos dos frentes de ataque (30 casas por frente), entregaríamos las primeras dos casas en la semana número 6 y las dos últimas en la semana número 35 (6 semanas de la primera más 29 semanas de las restantes). Fecha que aún no es aceptable.

Si consideramos cuatro frentes de de ataque, (15 casas por frente) entregaríamos las cuatro primeras en la semana número 6 y las cuatro últimas en la semana número 20 (ó semanas la primera más 14 semanas de la restante). Fecha que cumple con los requerimientos del cliente.

## 4.5300 VALUACION DE MANO DE OBRA

Del programa específico de cada casa, debemos obtener el importe de obra de mano por actividad, con el objeto de aglutinarlas en forma adecuada, para ser realizadas por un grupo de operarios más o menos homogéneo.

Para esto sugerimos listar las actividades según su secuencia de ejecución y a través de prcios aceptados de "destajo" o bien de "rendimientos" (como el caso que nos ocupa) investigaremos; el personal necesario por actividad y el pago directo que habrá que hacer por esa misma actividad.

De la tabla anterior definimos las necesidades de mano de obra y costo de la misma según:

| | |
|---|---|
| Jornadas de oficial de albañilería | 40.99 Jornales oficial |
| Jornadas de oficial de carpintería | 14.64 Jornales oficial |
| Jornadas de oficial de armado | 3.21 Jornales oficial |
| Suma: | 58.84 Jornales |
| | |
| Jornadas de ayudante de albañilería | 68.51 Jornales ayudante |
| Jornadas de ayudante de carpintería | 14.64 Jornales ayudante |
| Jornadas de ayudante de armado | 6.46 Jornales ayudante |
| Suma: | 89.61 Jornales |

Y finalmente $ 17,396.26/casa

## 4.5400 VALUCION DE MATERIALES

En forma paralela, es recomendable el desglose de los insumos más importantes de la obra en cuestión, según la siguiente tabla:

## 4.5500 INTEGRACION DE BRIGADAS

Con los argumentos anteriores, se procederá por aproximaciones sucesivas a integrar una serie de actividades en secuencia que corresponda al valor de un equipo de obreros durante el tiempo razonable para ejecutarlas.



| OBRA | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA | | CIMENTACIONES | | | | No. | 1 |
| COSTO BRIGADA | | Por actividades $4,657.65 | | | Por composición $4,760.00 | Final $4,700.00 | |
| No. | ACTIVIDADES | Jornadas oficial | Tipo | Jornadas ayudante | Tipo | Importe parcial | Importe acumulado |
| 1 | Limpia y trazo | 0.75 | A | 3.00 | A | 402.00 | 402.00 |
| 2 | Excavación clase I | 0.50 | A | 5.00 | A | 550.60 | 952.60 |
| 3 | Plantilla 5 cm. | 0.57 | A | 2.25 | A | 325.72 | 1,278.32 |
| 4 | Mampostería en cimentación | 2.83 | A | 2.83 | A | 684.93 | 1,963.25 |
| 5 | Cadena 15x20 4 Ø 3/8" | 3.58 | A | 3.58 | A | 865.30 | 2,828.55 |
| 6 | Cadena 15x30 2 Ø 1/2" + 2 3/8" | 0.66 | A | 0.66 | A | 160.17 | 2,988.72 |
| 7 | Cadena 15x40 2 Ø 5/8" y 4 Ø 3/8" | 0.57 | A | 0.57 | A | 138.16 | 3,126.88 |
| | Acarreo tierra a 20 mts. | 0.14 | A | 1.40 | A | 154.21 | 3,281.09 |
| 9 | Relleno ciment, drenajes y firmes | 0.27 | A | 2.71 | A | 298 87 | 3,579.96 |
| 11 | Firme 8 cm. | 1.13 | A | 4.50 | A | 603.45 | 4,183.41 |
| 17 | Tendido tubo 0 25 cm. | 0.56 | A | 0.46 | A | 111.60 | 4,295.01 |
| 18 | Registros 40 x 60 cm. | 1.50 | A | 1.50 | A | 362.64 | 4,657.65 |
| | SUMAS | 13.06 | | 28.46 | | | |

| COMPOSICION | No. | Sueldo diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería | 2 | $ 143.50 | 7 | 2,009.00 |
| Ayudantes de albañilería | 4 | 98.25 | 7 | 2,751.00 |
| Oficiales carpinteros | | | | |
| Ayudantes carpinteros | | | | |
| Oficiales fierreros | | | | |
| Ayudantes fierreros | | | | |
| Oficial especialista | | | | |
| SUMAS | | | | $4,760.00 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Cemento | Ton | 3.11 | 9 | Clavo | kg | 7.51 |
| 2 | Arena | $m^3$ | 6.55 | 10 | Cimbra, cadenas y registros | $m^2$ | 26.72 |
| 3 | Grava | $m^3$ | 4.90 | 11 | Acero de Ø 1/4" | kg | 33.20 |
| 4 | Agua | $m^3$ | 3.00 | 12 | Acero de Ø 3/8" | kg | 92.68 |
| 5 | Piedra | $m^3$ | 14.11 | 13 | Acero de Ø 1/2" | kg | 10.60 |
| 6 | Calhidra | Ton | 6.00 | 14 | Acero de Ø 5/8" | kg | 12.56 |
| 7 | Tubo Ø 15 cm. | ml | 13.30 | 15 | Tabique | pza | 492.00 |
| 8 | Estacas | pza | 10.00 | | | | |

CONTROL DE PAGOS

| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |

| OBRA | | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA: MUROS PLANTA BAJA | | | | | | | No. | 2 |
| COSTO BRIGADA | | | Por actividades $ 2,659.60 | | Por Composición $2,696.75 | | Final $2,700.00 | |
| No. | ACTIVIDADES | Jornadas Oficial | Tipo | Jornadas Ayudante | Tipo | Importe Parcial | Importe Acumulado | |
| 10 | Impermeabilización cimentación | 0.27 | A | 1.09 | A | 145.54 | 145.54 | |
| 12 | Muros P. B. | 6.50 | A | 6.50 | A | 1,571 70 | 1,717.24 | |
| 13 | Castillos 15 x 15; 3 ø 3/8" | 2.34 | A | 2.34 | A | 566.16 | 2,283.40 | |
| 14 | Castillos 15 x 15; 4 ø 3/8" | 0.60 | A | 0.60 | A | 145.08 | 2,428.48 | |
| 15 | Castillos 15 x 20; 4 ø 3/8" | 0.63 | A | 0.63 | A | 152.70 | 2,581.18 | |
| 16 | Castillos 15 x 20; 4 ø 1/2" | 0.32 | A | 0.32 | A | 78.42 | 2,659.60 | |
| | SUMAS | 10.66 | | 11.48 | | | | |

| COMPOSICION | No | Sueldo Diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería | 2 | 143.50 | 7 | 2,009.00 |
| Ayudantes de albañilería | 1 | 98.25 | 7 | 687.75 |
| Oficiales carpinteros | | | | |
| Ayudantes carpintero | | | | |
| Oficiales fierreros | | | | |
| Ayudantes fierreros | | | | |
| Oficial especialista | | | | |
| SUMAS | | | | $ 2,696.75 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Cemento | Ton | 1.07 | 9 | Cimbra castillo | $m^2$ | 11.80 |
| 2 | Arena | $m^3$ | 2.89 | 10 | Acero de ø 1/4" | kg | 24.83 |
| 3 | Grava | $m^3$ | 0.67 | 11 | Acero de ø 3/8" | kg | 68.40 |
| 4 | Agua | $m^3$ | 7.25 | 12 | Acero de ø 1/2" | kg | 12.00 |
| 5 | Tabique | pza. | 3,098.00 | | | | |
| 6 | Clavo | kg | 6.28 | | | | |
| 7 | Cartón asfáltico | $m^2$ | 9.99 | | | | |
| 8 | Asfalto | kg | 14.40 | | | | |

CONTROL DE PAGOS

| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |



| OBRA | | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA LOSAS ENTREPISO | | | | | | | No. | 3 |
| COSTO BRIGADA | | | Por Actividades $2,977.83 | | Por Composición $2,905.91 | | Final $2,900.00 | |
| No. | | Jornada Oficial | Tipo | Jornadas Ayudante | Tipo | Importe Parcial | Importe Acumulado | |
| 19 | Cimbra losas N-I y rampa | 4.44 | C | 4.44 | C | 1,093.20 | 1,093.20 | |
| 20 | Cimbra trabes N–I | 2.94 | C | 2.94 | C | 732.50 | 1.825.70 | |
| 21 | Acero de refuerzo N–I | 1.75 | F | 3.54 | F | 642.44 | 2,468.14 | |
| 22 | Concreto N–I (con bombeo) | 0.95 | A | 3.80 | A | 509.69 | 2,977.83 | |
| | SUMAS | 10.08 | | 14.72 | | | | |

| COMPOSICION | No. | Sueldo Diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería | 1 | $143.50 | 7 | 1,004.50 |
| Ayudantes de albañilería | | | | |
| Oficiales carpinteros | 1 | 133.50 | 7 | 934.5[illegible] |
| Ayudantes carpintero | | | | |
| Oficiales fierreros | 1 | 138.13 | 7 | 966.91 |
| Ayudantes fierreros | | | | |
| Oficial especialista | | | | |
| SUMAS | | | | $2,905.91 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Cimbra losa | $m^2$ | 40.00 | | | | |
| 2 | Cimbra trabe | $m^2$ | 25.00 | | | | |
| 3 | Clavo | kg | 11.25 | | | | |
| 4 | Diesel | lts | 47.00 | | | | |
| 5 | Acero de ø 1/4" | kg | 138.00 | | | | |
| 6 | Acero de ø 3/8" | kg | 322.00 | | | | |
| 7 | Concreto f'c = 200 kg/cm$^2$ | $m^3$ | 5.70 | | | | |

CONTROL DE PAGOS

| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |

| OBRA | | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA MUROS PLANTA ALTA | | | | | | | No. | 4 |
| COSTO BRIGADA | | | Por Actividades $2,621.59 | | | Por Composición $2,696.75 | Final $2,700.00 | |
| No. | ACTIVIDADES | Jornada: Oficial | Tipo | Jornadas Ayudante | Tipo | Importe Parcial | Importe Acumulado | |
| 23 | Muros P. A. | 6.70 | A | 6.70 | A | 1,620.06 | 1.620.06 | |
| 24 | Castillos 15x15 3 ø 3/8" P.A. | 2.93 | A | 2.93 | A | 707.56 | 2,327 62 | |
| 25 | Castillos 15x15 4 ø 3/8" P.A. | 0.90 | A | 0.90 | A | 217.62 | 2,545.24 | |
| 26 | Castillos 15x20 4 ø 3/8" P.A. | 0.32 | A | 0.32 | A | 76.35 | 2,621.59 | |
| | SUMAS | 10.85 | | 10.85 | | | | |

| COMPOSICION | No. | Sueldo Diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería | 2 | $ 143.50 | 7 | 2,009.00 |
| Ayudantes de albañilería | 1 | 98.25 | 7 | 687.75 |
| Oficiales carpinteros | | | | |
| Ayudantes carpintero | | | | |
| Oficiales fierreros | | | | |
| Ayudantes fierreros | | | | |
| Oficial especialista | | | | |
| SUMAS | | | | $ 2,696.75 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Cemento | ton | 1.10 | 9 | Acero de ø 3/8" | kg | 78.66 |
| 2 | Arena | $m^3$ | 3.01 | | | | |
| 3 | Grava | $m^3$ | 0.68 | | | | |
| 4 | Agua | $m^3$ | 7.48 | | | | |
| 5 | Tabique | pza | 3,194.00 | | | | |
| 6 | Clavo | kg | 6.76 | | | | |
| 7 | Cimbra castillo | $m^2$ | 12.90 | | | | |
| 8 | Acero de ø 1/4" | Kg | 25.50 | | | | |

CONTROL DE PAGOS

| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |

MATERIALES PARA UNA CASA HABITACION

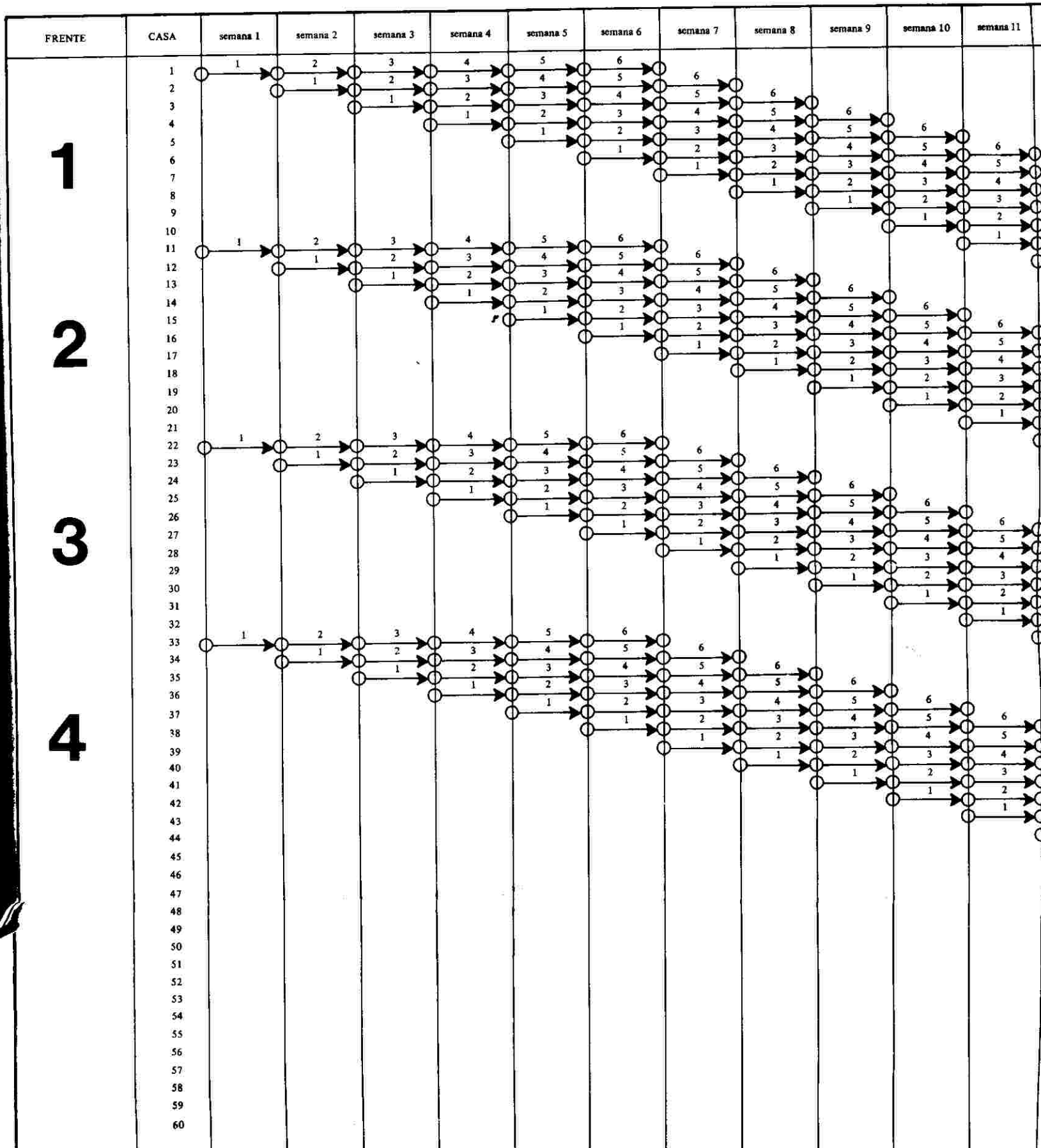
| No. | CONCEPTO | Ut. | CANT. OBRA | Concreto $m^3$ | Mezcla $m^3$ | Cimbra $m^2$ | Cemento ton. | Arena $m^3$ | Grava $m^3$ | Agua $m^3$ | Aceros kg. | Alambrón | Clavo kg | Alambre kg. | Diesel lt. | Tabi pz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Limpia, trazo y nivelación | $m^2$ | 150,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Excavación clase I | $m^3$ | 20.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Plantilla 5 cm. espesor f'c = 100 k/C2 | $m^2$ | 32.00 | 1.60 | | 3.20 | 0.41 | 0.75 | 1.12 | 0.30 | | | | | | |
| 4 | Mampostería en cimentación mezcla 1:5 | $m^3$ | 8.50 | | 2.55 | | 0.92 | 2.93 | | 0.67 | | | | | | |
| 5 | Cadena 15x20 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 34.00 | 1.02 | | 13.60 | 0.31 | 0.46 | 0.71 | 0.20 | 3/8" 77.52 | 23 80 | 2.31 | 3.71 | 8.16 | |
| 6 | Cadena 15x30 2 Ø 1/2"+2 Ø 3/8" E a/c 25 f'c = 150 K/C2 | m | 5.30 | 0.24 | | 3.18 | 0.07 | 0.11 | 0.17 | 0.05 | 3/8" 6.04<br>1/2" 10.60 | 4.77 | 0.54 | 0.58 | 1.91 | |
| 7 | Cadena 15x40 2 Ø 5/8"+ 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 4.00 | 0.24 | | 3.20 | 0.07 | 0.11 | 0.17 | 0.05 | 3/8" 9.12<br>5/8" 12.56 | 4.40 | 0.54 | 0.44 | 1.92 | |
| 8 | Acarreo tierra hasta 20 metros | $m^3$ | 7.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Relleno cimentación, drenajes y firmes | $m^3$ | 19.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Impermeabilización cimentación | m | 38.00 | | | | | 0.10 | | | | | | | | |
| 11 | Firmes de 8 cm. espesor f'c =150 K/C2 | $m^2$ | 45.00 | 3.60 | 0.03 | | 1.11 | 1.66 | 2.52 | 0.73 | | | | | | 5 |
| 12 | Muros P.B. 14 cm. espesor mortero 1:5 | $m^2$ | 65.00 | | 2.15 | | 0.77 | 2.47 | | 7.06 | | | | | | 3.098 |
| 13 | Castillo 15x15 3 Ø 3/8" E a/c 25 f'c = 150 K/C2 | m | 24.00 | 0.54 | | 7.20 | 0.17 | 0.24 | 0.38 | 0.11 | 3/8" 41.04 | 14.40 | 1.30 | 6.50 | 4.32 | |
| 14 | Castillo 15x15 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 6.00 | 0.14 | | 1.80 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.03 | 1/8" 13.68 | 3.60 | 0.32 | 1.63 | 1.08 | |
| 15 | Castillo 15x20 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c = 150 K/C2 | m | 6.00 | 0.18 | | 2.40 | 0.06 | 0.08 | 0.13 | 0.04 | 3/8" 13.68 | 4.20 | 0.43 | 1.63 | 1.44 | |
| 16 | Castillo 15x20 4 Ø 1/2" E a/c 20 f'c =150 K/C2 | m | 3.00 | 0.09 | | 1.20 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 1/2" 12.00 | 2.10 | 0.22 | 0.85 | 0.72 | |
| 17 | Tendido tubo de concreto Ø 15 cm. | m | 12.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Registros 40x60x100 cm. f'c = 150 K/C2 mezcla 1:5 | pza | 3.00 | 0.30 | 0.29 | 1.74 | 0.19 | 0.47 | 0.21 | 0.13 | | | | | | 293 |
| 19 | Cimbra losas N–1 y rampa | $m^2$ | 40.00 | | | 40.00 | | | | | | | 2.31 | | 92.00 | |
| 20 | Cimbra en trabes N–1 | $m^2$ | 25.00 | | | 25.00 | | | | | | | 3.31 | 1.80 | 13.00 | |
| 21 | Acero refuerzo N–1 | ton | 0.46 | | | | | | | | 3/8" 322.00 | 138.00 | | | | |
| 22 | Concreto N–1 (con bombeo) | $m^3$ | 5.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Muros P.A. 14 cm. espesor (mezcla 1:5) | $m^2$ | 67.00 | | 2.21 | | 0.80 | 2.54 | | 7.28 | | | | | | 3.193 |
| 24 | Castillo 15x15 3 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 30.00 | 0.68 | | 9.00 | 0.21 | 0.30 | 0.47 | 0.14 | 3/8" 51.30 | 18.00 | 1.62 | 8 13 | 5.40 | |
| 25 | Castillo 15x15 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 9.00 | 0.20 | | 2.70 | 0.06 | 0.09 | 0.14 | 0.04 | 3/8" 20.52 | 5.40 | 0.49 | 2.44 | 1.62 | |
| 26 | Castillo 15x20 4 Ø 3/8" E a/c 25 f'c =150 K/C2 | m | 3.00 | 0.09 | | 1.20 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 3/8" 6.84 | 2.10 | 0.22 | 0.72 | 0.22 | |
| 27 | Cimbra en losas N–2 | $m^2$ | 42.00 | | | 42.00 | | | | | | | 2.43 | | 33.60 | |
| 28 | Cimbra trabes N–2 | $m^2$ | 22.00 | | | 22.00 | | | | | | | 2.91 | 1.58 | 13.20 | |
| 29 | Acero refuerzo N–2 | ton | 0.38 | | | | | | | | 3/8" 266.00 | 114.00 | | | | |
| 30 | Concreto N–2 (con bombeo) | $m^3$ | 5.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Relleno azotea | $m^3$ | 6.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Entortado azotea (mezcla 1:1:10) | $m^2$ | 47.00 | | 0.94 | | 0.17 | 1.00 | | 0.26 | | | | | | 5. |
| 33 | Impermeabilización azotea (2 capas) | $m^2$ | 47.00 | | | | | 0.47 | | | | | | | | |
| 34 | Chaflanes de pedacería (mezcla 1:1:10) | m | 27.00 | | 0.14 | | 0.02 | 0.14 | | 0.04 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTALES: | | | | | | | | | | | | | | | |

| Diesel lt. | Tabique pza. | Chaflán | Tezontle | Calhidra $m^3$ | Piedra $m^3$ | Madera P.T. | Cartón Asfalt. $m^2$ | Asfalto kg. | Petróleo lt. | Tubo Ø 15 pza. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0.01 | | 0.03 | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 5.40 | | | | |
| | | | | | 14.11 | 8.16 | | | | |
| 8.16 | | | | | | | | | | |
| 1.91 | | | | | | | | | | |
| 1.92 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 9.50 | 23.75 | 9.50 | |
| | 5.63 | | | 0.01 | | 22.60 | | | | |
| | 3.098.55 | | | | | 17.55 | | | | |
| 4.32 | | | | | | | | | | |
| 1.08 | | | | | | | | | | |
| 1.44 | | | | | | | | | | |
| 0.72 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 13.33 |
| | 293.17 | | | | | | | | | |
| 32.00 | | 10.00 | | | | | | | | |
| 13.00 | | 33.49 | | | | | | | | |
| | | | | | | 0.20 | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | 3,193.89 | | | | | 18.09 | | | | |
| 5.40 | | | | | | | | | | |
| 1.62 | | | | | | | | | | |
| 0.22 | | | | | | | | | | |
| 33.60 | | 10.50 | | | | | | | | |
| 13.20 | | 55.87 | | | | | | | | |
| | | | | | | 0.17 | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | 6.90. | | | | | | | |
| | 5.99 | | | 0.08 | | 21.09 | | | | |
| | | | | | | | 98.70 | 164.50 | 47.00 | |
| | | | | 0.01 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 118.59 | 6597.24 | 139.86 | 6.90 | 0.11 | 14.11 | 93.29 | 108.20 | 188.25 | 56.50 | 13.33 |

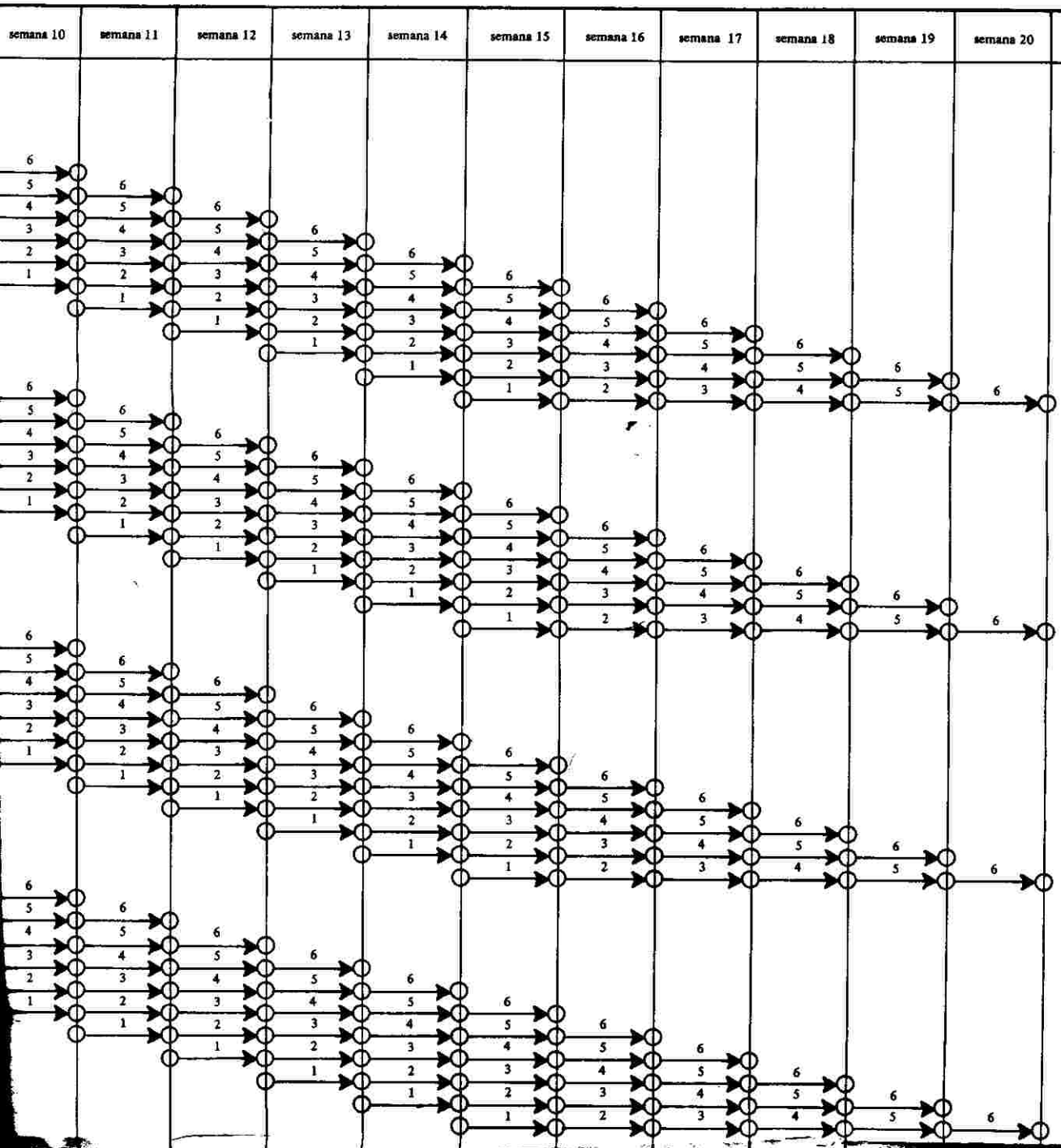
OBRA:

RESUMEN DE: VALUACION MANO DE OBRA HOJA:

| No. | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | GRUPO | R.G. | JG = C.O. / R.G. | JORNADAS OFICIAL | TIPO | JORNADAS AYDTE. | TIPO | PAGO DIRECTO | IMPORTE TOTAL | BRIGADA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Limpieza trazo y nivelación | $m^2$ | 150.00 | 2 | 50.00 | 3.00 | 0.75 | A | 3.00 | A | 2.68 | 402.00 | 1 |
| 2 | Excavación clase I | $m^3$ | 20.00 | 1 | 4.00 | 5.00 | 0.50 | A | 5.00 | A | 27.53 | 550.60 | 1 |
| 3 | Plantilla de 5 cm. | $m^2$ | 32.00 | 2 | 14.00 | 2.28 | 0.57 | A | 2.25 | A | 9.58 | 325.72 | 1 |
| 4 | Mampostería cimentación | $m^3$ | 8.50 | 5 | 3.00 | 2.83 | 2.83 | A | 2.83 | A | 80.58 | 684.93 | 1 |
| 5 | Cadena 15x20; 4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 34.00 | 5 | 9.50 | 3.58 | 3.58 | A | 3.58 | A | 25.45 | 865.30 | 1 |
| 6 | Cadena 15x30; 2 Ø 1/2"+2 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 5.30 | 5 | 8.00 | 0.66 | 0.66 | A | 0.66 | A | 30.22 | 160.17 | 1 |
| 7 | Cadena 15x40; 2 Ø 5/8"+4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 4.00 | 5 | 7.00 | 0.57 | 0.57 | A | 0.57 | A | 34.54 | 138.16 | 1 |
| 8 | Acarreo tierra hasta 20 metros | $m^3$ | 7.00 | 1 | 5.00 | 1.40 | 0.14 | A | 1.40 | A | 22.03 | 154.21 | 1 |
| 9 | Relleno de cimentación, drenes y firmes | $m^3$ | 19.00 | 1 | 7.00 | 2.71 | 0.27 | A | 2.71 | A | 15.73 | 298.87 | 1 |
| 10 | Impermeabilización en cimentación | ml | 38.00 | 2 | 35.00 | 1.09 | 0.27 | A | 1.09 | A | 3.83 | 145.54 | 2 |
| 11 | Firmes de 8 cm. | $m^2$ | 45.00 | 2 | 10.00 | 4.50 | 1.13 | A | 4.50 | A | 13.41 | 603.45 | 1 |
| 12 | Muros planta baja | $m^2$ | 65.00 | 5 | 10.00 | 6.50 | 6.50 | A | 6.50 | A | 24.18 | 1,571.70 | 2 |
| 13 | Castillos 15x15; 3 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 24.00 | 5 | 10.25 | 2.34 | 2.34 | A | 2.34 | A | 23.59 | 566.16 | 2 |
| 14 | Castillos 15x15; 4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 6.00 | 5 | 10.00 | 0.60 | 0.60 | A | 0.60 | A | 24.18 | 145.08 | 2 |
| 15 | Castillos 15x20; 4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 6.00 | 5 | 9.50 | 0.63 | 0.63 | A | 0.63 | A | 25.45 | 152.70 | 2 |
| 16 | Castillos 15x20; 4 Ø 1/2" E a/c 20 | ml | 3.00 | 5 | 9.25 | 0.32 | 0.32 | A | 0.32 | A | 26.14 | 78.42 | 2 |
| 17 | Tendido tubo de concreto Ø 15 cm. | ml | 12.00 | 5 | 26.00 | 0.46 | 0.46 | A | 0.46 | A | 9.30 | 111.60 | 1 |
| 18 | Registros 40x60x100 cm. | pza | 3.00 | 5 | 2.00 | 1.50 | 1.50 | A | 1.50 | A | 120.88 | 362.64 | 1 |
| 19 | Cimbra losas N-1 y rampa | $m^2$ | 40.00 | 3 | 9.00 | 4.44 | 4.44 | C | 4.44 | C | 27.33 | 1,093.20 | 3 |
| 20 | Cimbra trabes N-1 | $m^2$ | 25.00 | 3 | 8.50 | 2.94 | 2.94 | C | 2.94 | C | 28.94 | 732.50 | 3 |
| 21 | Acero refuerzo N-1 fyp=2530 K/C2 | ton | 0.46 | 4 | 0.13 | 3.54 | 1.75 | F | 3.54 | F | 1,396.62 | 642.44 | 3 |
| 22 | Concreto N-1 (con bombeo) | $m^3$ | 5.70 | 2 | 1.50 | 3.80 | 0.95 | A | 3.80 | A | 89.42 | 509.69 | 3 |
| 23 | Muros planta alta | $m^2$ | 67.00 | 5 | 10.00 | 6.70 | 6.70 | A | 6.70 | A | 24.18 | 1,620.06 | 4 |
| 24 | Castillos 15x15; 3 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 30.00 | 5 | 10.25 | 2.93 | 2.93 | A | 2.93 | A | 23.59 | 707.56 | 4 |
| 25 | Castillos 15x15; 4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 9.00 | 5 | 10.00 | 0.90 | 0.90 | A | 0.90 | A | 24.18 | 217.62 | 4 |
| 26 | Castillos 15x20; 4 Ø 3/8" E a/c 25 | ml | 3.00 | 5 | 9.50 | 0.32 | 0.32 | A | 0.32 | A | 25.45 | 76.35 | 4 |
| 27 | Cimbra losas N-2 | $m^2$ | 42.00 | 5 | 9.00 | 4.67 | 4.67 | C | 4.67 | C | 27.33 | 1,147.86 | 5 |
| 28 | Cimbra trabes N-2 | $m^2$ | 22.00 | 3 | 8.50 | 2.59 | 2.59 | C | 2.59 | C | 28.94 | 636.68 | 5 |
| 29 | Acero refuerzo N-2 fyp= 2530 K/C2 | ton | 0.38 | 4 | 0.13 | 2.92 | 1.46 | F | 2.92 | F | 1,396.62 | 530.72 | 5 |
| 30 | Concreto N-2 f'c=150 K/C2 | $m^3$ | 5.80 | 2 | 1.50 | 3.87 | 0.97 | A | 3.87 | A | 89.42 | 518.64 | 5 |
| 31 | Relleno azotea | $m^3$ | 6.90 | 1 | 2.00 | 3.45 | 0.35 | A | 3.45 | A | 55.85 | 385.37 | 6 |
| 32 | Impermeabilización azotea (2 capas) | $m^2$ | 47.00 | 2 | 15.00 | 3.13 | 0.78 | A | 3.13 | A | 8.94 | 420.18 | 6 |
| 33 | Chaflanes de pedacería | ml | 27.00 | 5 | 24.00 | 1.12 | 1.12 | A | 1.12 | A | 10.07 | 271.89 | 6 |
| 34 | Entortado en azotea | $m^2$ | 47.00 | 5 | 20.00 | 2.35 | 2.35 | A | 2.35 | A | 12.09 | 568.23 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTALES | | | | | | 58.84 | | 89.61 | | | 17,396.26 | |




| I MATERIALES: | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Cemento | 12.44 | 16.72 | 16.72 | 21.12 | 21.12 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 |
| 2 Arena | 26.20 | 37.76 | 37.76 | 49.80 | 49.80 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 |
| 3 Grava | 19.60 | 22.28 | 22.28 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 4 Agua | 12.00 | 41.00 | 41.00 | 70.92 | 70.92 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 |
| 5 Piedra | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 |
| 6 Calhidra | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 |
| 7 Acero de ø 1/4" | 132.80 | 232.12 | 784.12 | 886.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 |
| 8 Acero de ø 3/8" | 370.72 | 644.32 | 1,932.32 | 2,246.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 |
| 9 Acero de ø 1/2" | 42.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 |
| 10 Acero de ø 5/8" | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 |
| 11 Tabique | 1,968.00 | 14,360.00 | 14,360.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 |
| 12 Clavo | 32.60 | 57.72 | 153.32 | 180.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 |




| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | UNIDADES | TOTALES |
| 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 9.64 | 5.36 | 5.36 | 0.96 | 0.96 | ton. | 33120 |
| 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 31.16 | 19.60 | 19.60 | 7.56 | 7.56 | $m^3$ | 86040 |
| 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 5.40 | 2.72 | 2.72 | | | $m^3$ | 37500 |
| 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 60.48 | 31.48 | 31.48 | 1.56 | 1.56 | $m^3$ | 08720 |
| 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | | | | | | $m^3$ | 84660 |
| 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | $m^3$ | 36660 |
| 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,209.32 | 1,110.00 | 558.00 | 456.00 | | kg. | 2013180 |
| 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 2,940.24 | 2,666.64 | 1,378.64 | 1,064.00 | | kg. | 496440 |
| 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 48.00 | | | | | kg. | 135600 |
| 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | | | | | | kg. | 75360 |
| 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 25,168.00 | 12,776.00 | 12,776.00 | | | pzas. | 40704000 |
| 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 239.76 | 214.64 | 119.00 | 92.00 | | kg. | 408540 |
| 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 286.80 | 239.60 | 139.60 | 88.00 | | $m^2$ | 590520 |
| 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 168.00 | 168.00 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I MATERIALES: | | | | | | | | | | | |
| 1 Cemento | 12.44 | 16.72 | 16.72 | 21.12 | 21.12 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 |
| 2 Arena | 26.20 | 37.76 | 37.76 | 49.80 | 49.80 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 |
| 3 Grava | 19.60 | 22.28 | 22.28 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 4 Agua | 12.00 | 41.00 | 41.00 | 70.92 | 70.92 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 |
| 5 Piedra | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 |
| 6 Calhidra | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 |
| 7 Acero de ø 1/4" | 132.80 | 232.12 | 784.12 | 886.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 |
| 8 Acero de ø 3/8" | 370.72 | 644.32 | 1,932.32 | 2,246.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 |
| 9 Acero de ø 1/2" | 42.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 |
| 10 Acero de ø 5/8" | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 |
| 11 Tabique | 1,968.00 | 14,360.00 | 14,360.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 |
| 12 Clavo | 32.60 | 57.72 | 153.32 | 180.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 |
| 13 Cimbra dalas castillos y registros | 106.88 | 154.08 | 254.08 | 305.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.69 | 393.68 |
| 14 Cimbra losa | | | 160.00 | 160.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 |
| 15 Tubo de ø 15 cm. | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 |
| 16 Estacas | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 |
| 17 Cartón asfáltico | | 39.96 | 39.96 | 39.96 | 39.96 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 |
| 18 Asfalto | | 57.60 | 57.60 | 57.60 | 57.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 |
| 19 Diesel | | | 188.00 | 188.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 |
| 20 Concreto premezclado | | | 22.80 | 22.80 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 |
| 21 Bombeo de concreto | | | 22.80 | 22.80 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 |
| 22 Tezontle | | | | | | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| II MANO DE OBRA | 18,800.00 | 29,600.00 | 41,200.00 | 52,000.00 | 63,600.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 |
| III PRESTACIONES | | | | | | | | | | | |
| IV INDIRECTOS DE OPERACION | | | | | | | | | | | |
| V INDIRECTOS DE CAMPO | | | | | | | | | | | |
| VI IMPREVISTOS | | | | | | | | | | | |
| VII FINANCIAMIENTO | | | | | | | | | | | |
| VIII UTILIDAD | | | | | | | | | | | |
| IX FIANZAS | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| FLUJO DE CAJA | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | UNIDADES | TOTALES |
| 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 22.08 | 9.64 | 5.36 | 5.36 | 0.96 | 0.96 | ton. | 33120 |
| 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 57.36 | 31.16 | 19.60 | 19.60 | 7.56 | 7.56 | $m^3$ | 86040 |
| 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 5.40 | 2.72 | 2.72 | | | $m^3$ | 37500 |
| 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 72.48 | 60.48 | 31.48 | 31.48 | 1.56 | 1.56 | $m^3$ | 08720 |
| 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | 56.44 | | | | | | $m^3$ | 84660 |
| 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 24.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | $m^3$ | 36660 |
| 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,342.12 | 1,209.32 | 1,110.00 | 558.00 | 456.00 | | kg. | 2013180 |
| 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 3,310.96 | 2,940.24 | 2,666.64 | 1,378.64 | 1,064.00 | | kg. | 496440 |
| 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 90.40 | 48.00 | | | | | kg. | 135600 |
| 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | 50.24 | | | | | | kg. | 75360 |
| 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 27,136.00 | 25,168.00 | 12,776.00 | 12,776.00 | | | pzas. | 40704000 |
| 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 272.36 | 239.76 | 214.64 | 119.04 | 92.00 | | kg. | 408540 |
| 393.69 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 393.68 | 286.80 | 239.60 | 139.60 | 88.00 | | $m^2$ | 590520 |
| 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 328.00 | 168.00 | 168.00 | | $m^2$ | 492000 |
| 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | 53.20 | | | | | | pzas. | 79800 |
| 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | | | | | | pzas. | 60000 |
| 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 453.56 | 413.60 | 413.60 | 413.60 | 413.60 | $m^2$ | 680340 |
| 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 715.60 | 658.00 | 658.00 | 658.00 | 658.00 | kg. | 1073400 |
| 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 376.00 | 188.00 | 188.00 | | lts. | 564000 |
| 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 23.20 | 23.20 | | $m^3$ | 69000 |
| 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 23.20 | 23.20 | | $m^3$ | 69000 |
| 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | 27.60 | $m^3$ | 41400 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 70,200.00 | 51,400.00 | 40,600.00 | 29,000.00 | 18,200.00 | 6,600.00 | | 105300000 |

| OBRA | | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA | | LOSAS AZOTEA | | | | | No. | 5 |
| COSTO BRIGADA | | | Por Actividades $2,833.90 | | | Por Composición $2,905.91 | Final $2,900.00 | |
| No. | ACTIVIDADES | Jornada Oficial | Tipo | Jornada Ayudante | Tipo | Importe Parcial | Importe Acumulado | |
| 27 | Cimbra losas N–2 | 4.67 | C | 4.67 | C | 1,147.86 | 1,147.86 | |
| 28 | Cimbra trabes N–2 | 2.59 | C | 2.59 | C | 636.68 | 1,784.54 | |
| 29 | Acero de refuerzo N–2 | 1.46 | F | 2.92 | F | 530.72 | 2,315.26 | |
| 30 | Concreto N–2 (con bombeo) | 0.97 | A | 3.87 | A | 518.64 | 2,833.90 | |
| | SUMAS | 9.69 | | 14.05 | | | | |

| COMPOSICION | No | Sueldo Diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería<br>Ayudantes de albañilería | 1 | $143.50 | 7 | 1,004.50 |
| Oficiales carpintero<br>Ayudantes carpintero | 1 | 133.50 | 7 | 934.50 |
| Oficiales fierreros<br>Ayudantes fierreros<br>Oficial especialista | 1 | 138.13 | 7 | 966.91 |
| SUMAS | | | | $2,905.91 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Cemento | Ton | 1.79 | 9 | Acero de ∅ 1/4" | kg | 114.00 |
| 2 | Arena | $m^3$ | 2.61 | 10 | Acero de ∅ 3/8" | kg | 266.00 |
| 3 | Grava | $m^3$ | 4.06 | | | | |
| 4 | Agua | $m^3$ | 1.16 | | | | |
| 5 | Clavo | kg | 23.00 | | | | |
| 6 | Diesel | lt | 47.00 | | | | |
| 7 | Cimbra para trabes | $m^2$ | 22.00 | | | | |
| 8 | Cimbra para losas | $m^2$ | 42.00 | | | | |

CONTROL DE PAGOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |

| OBRA | | | | | | No. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BRIGADA | | ACABADOS AZOTEA | | | | No. | 6 |
| COSTO BRIGADA | | Por Actividades $1,645.67 | | | Por Composición $1,692.25 | Final $1,650.00 | |
| No. | ACTIVIDADES | Jornadas Oficial | Tipo | Jornadas Ayudante | Tipo | Importe parcial | Importe acumulado |
| 31 | Relleno en azotea | 0.35 | A | 3.45 | A | 385.37 | 385.37 |
| 32 | Entortado en azotea | 2.35 | A | 2.35 | A | 568.23 | 953.60 |
| 33 | Impermeabilización azotea (2 capas) | 0.78 | A | 3.13 | A | 420.18 | 1,373.78 |
| 34 | Chaflanes pedacería | 1.12 | A | 1.12 | A | 271.89 | 1,645.67 |
| | SUMAS | 4.60 | | 10.05 | | | |

| COMPOSICION | No. | Sueldo Diario | Días | Total |
|---|---|---|---|---|
| Oficiales de albañilería | 1 | $143.50 | 7 | 1,004.50 |
| Ayudantes de albañilería | 1 | 98.25 | 7 | 687.75 |
| Oficiales carpinteros | | | | |
| Ayudantes carpintero | | | | |
| Oficiales fierreros | | | | |
| Ayudantes fierreros | | | | |
| Oficial especialista | | | | |
| SUMAS | | | | $1,692.25 |

| MATERIALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD | No. | CONCEPTO | UN | CANTIDAD |
| 1 | Tezontle | $m^3$ | 4.00 | | | | |
| 2 | Arena | $m^3$ | 1.89 | | | | |
| 3 | Cemento | Ton | 0.24 | | | | |
| 4 | Calhidra | Ton | 0.11 | | | | |
| 5 | Agua | $m^3$ | 0.37 | | | | |
| 6 | Cartón asfáltico | $m^2$ | 103.40 | | | | |
| 7 | Asfalto | kg | 164.50 | | | | |

| CONTROL DE PAGOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Casa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |



Si bien el balance perfecto, es muy difícil, las variaciones pueden compensarse con un pequeño incremento de la productividad del grupo.

## 4.5600 PROGRAMA GENERAL

Con base en las tarjetas de cada brigada, se puede integrar un programa general que contemple los requerimientos de cada frente y del conjunto para fines de control, planeación financiera y toma de decisiones.

Cabe hacer notar que, éste sistema permite;

*a). A la empresa promotora:* regular su velocidad de entrega de acuerdo con su velocidad de ventas, (aumentando o disminuyendo frentes de ataque).

*b). A la empresa constructora:* programar y controlar en forma escalar sus suministros de mano de obra, equipo y materiales. Así como también un posible abatimiento de costos al reducir desperdicios, especializar mano de obra y utilizar eficiente y repetitivamente su equipo.

*c) Al obrero:* una mayor productividad al optimizar labores iguales.

A continuación presentamos a consideración del lector, el *Programa General en Serie* de la obra negra de 60 casas de interés social, en 4 frentes para ejecutarlos en 20 semanas.

NOTA.– Para el caso de programar casas totalmente terminadas, el procedimiento de análisis sería el mismo, incrementándose únicamente las brigadas de acabados y subcontratos, prolongándose el tiempo de entrega en aproximadamente 4 semanas más.

Capítulo 5

# *Concursos*

SUMARIO:

5.1000 Contratos
5.2000 Concursos
5.3000 Análisis de un concurso de precios unitarios


**SUB-CAPITULO 5.1000**

## CONTRATOS

SUMARIO:

5.1100 Contenido
5.1200 Características legales
5.1210 Prestación de servicios profesionales.
5.1220 Contrato de obras a precio alzado.


### 5.1000. CONTRATOS.

### 5.1100. CONTENIDO.

El contrato es el instrumento legal que reglamenta las relaciones entre dos elementos que intervienen en la consecución de un fín.

En la República Mexicana se acostumbra dividirlo en dos partes.

1. Declaraciones; donde se enuncia las { Intenciones / Personalidades y / Capacidades de las partes

2. Cláusulas; donde se establecen los { Derechos (obligaciones y Responsabilidades de las partes).

Estas cláusulas en construcción, recomendamos tengan como mínimo aclarados los conceptos siguientes:

*a)* Objeto del contrato
*b)* Importe del contrato
*c)* Forma de pago
*d)* Tiempo de construcción
*e)* Reducción de trabajos
*f)* Aumento de trabajos
*g)* Contingencias imprevistas de fuerza mayor
*h)* Contingencias previstas en el contrato
*i)* Relaciones con terceros
*j)* Garantías
*k)* Responsabilidades
*l)* Obligaciones
*m)* Sanciones
*n)* Arbitraje

## 5. 1200. CARACTERISTICAS LEGALES

Según nuestros ordenamientos legales existen dos tipos de contratación:

Contrato { De prestación de servicios profesionales { De administración
Contrato { De compromiso empresarial { De precios unitarios; De precio alzado

A continuación, copiamos a la letra del "Código Civil" para el Distrito y Territorios Federales según el decreto del 1o. de septiembre de 1932 publicado en el diario oficial, las definiciones y reglamentación de los contratos de "Prestación de Servicios Profesionales" y de "Precio Alzado", haciendo notar que en el espíritu de este código, el precio alzado no presenta ninguna diferencia con el contrato de precios unitarios.



### 5.1210. Prestación de servicios profesionales

Art. 2606.—El que presta y el que recibe los servicios profesionales pueden fijar, de común acuerdo, retribución debida por ellos.

Cuando se trate de profesionistas que estuvieren sindicalizados, se observarán las disposiciones relativas establecidas en el respectivo contrato colectivo de trabajo.

Art. 2607.—Cuando no hubiere habido convenio, los honorarios se regularán atendiendo juntamente a las costumbres del lugar, a la importancia de los trabajos prestados, a la del asunto o caso en que se prestaren, a las facultades pecuniarias del que recibe el servicio y a la reputación profesional que tenga adquirida el que lo ha prestado. Si los servicios prestados estuvieren regulados por arancel, éste servirá de norma para fijar el importe de los honorarios reclamados.

Art. 2608.—Los que sin tener el título correspondiente ejerzan profesiones para cuyo ejercicio la ley exija título, además de incurrir en las penas respectivas, no tendrán derecho de cobrar retribución por los servicios profesionales que hayan prestado.

Art. 2609.—En la prestación de servicios profesionales pueden incluirse las expensas que hayan de hacerse en el negocio en que aquéllos se presten. A falta de convenio sobre su reembolso, los anticipos serán pagados en los términos del artículo siguiente, con el rédito legal, desde el día en que fueren hechos, sin perjuicio de la responsabilidad por daños y perjuicios cuando hubiere lugar a ella.

Art. 2610.—El pago de los honorarios y de las expensas, cuando las haya, se harán en el lugar de la residencia del que ha prestado los servicios profesionales, inmediatamente que preste cada servicio, o al fin de todos, cuando se separe el profesor o haya concluído el negocio o trabajo que se le confió.

Art. 2611.—Si varias personas encomendaren un negocio, todas ellas serán solidariamente responsables de los honorarios del profesor y de los anticipos que hubieren hecho.

Art. 2612.—Cuando varios profesores en la misma ciencia presten sus servicios en un negocio o asunto, podrán cobrar los servicios que individualmente haya prestado cada uno.

Art. 2613.—Los profesores tienen derecho de exigir sus honorarios, cualquiera que sea el éxito del negocio o trabajo que se les encomiende, salvo convenio en contrario.

Art. 2614.—Siempre que un profesor no pueda continuar prestando sus servicios, deberá avisar oportunamente a la persona que lo ocupe, quedando obligado a satisfacer los daños y perjuicios que se causen, cuando no diere este aviso con oportunidad. Respecto de los abogados, se observará además lo dispuesto en el artículo 2589.

Art. 2615.—El que preste servicios profesionales sólo es responsable, hacia las personas a quienes sirve, por negligencia, impericia o dolo, sin perjuicio de las penas que merezca en caso de delito.

### 5.1220. Contrato de obras a precio alzado.

Art. 2616.—El contrato de obras a precio alzado, cuando el empresario dirige la obra y pone los materiales, se sujetará a las reglas siguientes.

Art. 2617.—Todo el riesgo de la obra correrá a cargo del empresario hasta el acto de la entrega, a no ser que hubiere morosidad de parte del dueño de la obra en recibirla o convenio expreso en contrario.

Art. 2618.—Siempre que el empresario se encargue por ajuste cerrado de la obra en cosa inmueble cuyo valor sea de más de cien pesos, se otorgará el contrato por escrito, incluyéndose en él una descripción pormenorizada, y en los casos que lo requieran, un plano, diseño o presupuesto de la obra.

Art. 2619.—Si no hay plano, diseño o presupuesto para la ejecución de la obra y surgen dificultades entre el empresario y el dueño, serán resueltas teniendo en cuenta la naturaleza de la obra, el precio de ella y la costumbre del lugar, oyéndose el dictamen de peritos.

Art. 2620.—El perito que forme el plano, diseño o presupuesto de una obra, y la ejecute, no puede cobrar el plano, diseño o presupuesto fuera del honorario de la obra; mas si ésta no se ha ejecutado por causa del dueño, podrá cobrarlo, a no ser que al encargárselo se haya pactado que el dueño no lo paga si no le conviniera aceptarlo.

Art. 2621.—Cuando se haya invitado a varios peritos para hacer planos, diseños o presupuestos, con el objeto de escoger entre ellos el que parezca mejor, y los peritos han tenido conocimiento de esta circunstancia, ninguno puede cobrar honorarios, salvo convenio expreso.

Art. 2622.—En el caso del artículo anterior, podrá el autor del plano, diseño o presupuesto aceptado cobrar su valor cuando la obra se ejecutare conforme a él por otra persona.

Art. 2623.—El autor de un plano, diseño o presupuesto que no hubiere sido aceptado, podrá también cobrar su valor si la obra se ejecutare conforme a él por otra persona, aun cuando se hayan hecho modificaciones en los detalles.

Art. 2624.—Cuando al encargarse una obra no se ha fijado precio, se tendrá por tal, si los contratantes no estuviesen de acuerdo después, el que designen los aranceles, o a falta de ellos el que tasen peritos.

Art. 2625.—El precio de la obra se pagará al entregarse ésta, salvo convenio en contrario.

Art. 2626.—El empresario que se encargue de ejecutar alguna obra por precio determinado, no tiene derecho de exigir después ningún aumento, aunque lo haya tenido el precio de los materiales o el de los jornales.

Art. 2627.—Lo dispuesto en el artículo anterior se observará también cuando haya habido algún cambio o aumento en el plano o diseño, a no ser que sean autorizados por escrito por el dueño y con expresa designación del precio.

Art. 2628.—Una vez pagado y recibido el precio, no ha lugar a reclamación sobre él, a menos que al pagar o recibir las partes se hayan reservado expresamente el derecho de reclamar.

Art. 2629.—El que se obliga a hacer una obra por ajuste cerrado, debe comenzar y concluir en los términos designados en el contrato, y en caso contrario, en los que sean suficientes, a juicio de peritos.

Art. 2630.—El que se obligue a hacer una obra por piezas o por medida, puede exigir que el dueño la reciba en partes y se la pague en proporción de las que reciba.

Art. 2631.—La parte pagada se presume aprobada y recibida por el dueño; pero no habrá lugar a esa presunción solamente porque el dueño haya hecho adelantos a buena cuenta del precio de la obra, si no se expresa que el pago se aplique a la parte ya entregada.



Art. 2632.—Lo dispuesto en los dos artículos anteriores no se observará cuando las piezas que se manden construir no puedan ser útiles, sino formando reunidas un todo.

Art. 2633.—El empresario que se encargue de ejecutar alguna obra no puede hacerla ejecutar por otro, a menos que se haya pactado lo contrario, o el dueño lo consienta; en estos casos, la obra se hará siempre bajo la responsabilidad del empresario.

Art. 2634.—Recibida y aprobada la obra por el que la encargó, el empresario es responsable de los defectos que después aparezcan y que procedan de vicios en su construcción y hechura, mala calidad de los materiales empleados o vicios del suelo en que se fabricó, a no ser que por disposición expresa del dueño se hayan empleado materiales defectuosos, después que el empresario le haya dado a conocer sus defectos, o que se haya edificado en terreno inapropiado elegido por el dueño a pesar de las observaciones del empresario.

Art. 2635.—El dueño de una obra ajustada por un precio fijo puede desistir de la empresa comenzada, con tal que indemnice al empresario de todos los gastos y trabajos y de la utilidad que pudiera haber sacado de la obra.

Art. 2636.—Cuando la obra fue ajustada por peso o medida, sin designación del número de piezas o de la medida total, el contrato puede resolverse por una y otra parte, concluídas que sean las partes designadas, pagándose la parte concluída.

Art. 2637.—Pagado el empresario de lo que le corresponde, según los dos artículos anteriores, el dueño queda en libertad de continuar la obra, empleando a otras personas, aun cuando aquélla siga conforme al mismo plano, diseño o presupuesto.

Art. 2638.—Si el empresario muere antes de terminar la obra, podrá rescindirse el contrato; pero el dueño indemnizará a los herederos de aquél del trabajo y gastos hechos.

Art. 2639.—La misma disposición tendrá lugar si el empresario no puede concluir la obra por alguna causa independiente de su voluntad.

Art. 2640.—Si muere el dueño de la obra, no se rescindirá el contrato, y sus herederos serán responsables del cumplimiento para con el empresario.

Art. 2641.—Los que trabajen por cuenta del empresario o le suministren material para la obra, no tendrán acción contra el dueño de ella, sino hasta la cantidad que alcance el empresario.

Art. 2642.—El empresario es responsable del trabajo ejecutado por las personas que ocupe en la obra.

Art. 2643.—Cuando se conviniere en que la obra deba hacerse a satisfacción del propietario o de otra persona, se entiende reservada la aprobación, a juicio de peritos.

Art. 2644.—El constructor de cualquiera obra mueble tiene derecho de retenerla mientras no se le pague, y su crédito será cubierto preferentemente con el precio de dicha obra.

Art. 2645.—Los empresarios constructores son responsables por la inobservancia de las disposiciones municipales o de policía y por todo daño que causen a los vecinos.

SUB-CAPITULO 5.2000

# CONCURSOS

SUMARIO: 5.2100 Tipos de concursos


5.2110 Precio alzado
5.2120 Precio alzado a partir de un presupuesto base
5.2130 Precios unitarios
5.2140 Factor de sobrecosto
5.2150 Administración


## 5.2000. CONCURSOS.

Es en nuestra opinión el concurso, un recurso de la parte contratante para encontrar en igualdad de condiciones una proposición conveniente a sus intereses.

Las ventajas del sistema, son incuestionables para el cliente, y en un régimen de libre competencia son convenientes para la empresa agraciada, en tanto se cumplan las siguientes premisas.

1.- La convocatoria y los documentos de evaluación sean *claros* y precisos.

2.- Las empresas invitadas sean muy *semejantes* en:

a) Calidad técnica
b) Calidad administrativa
c) Especialidad constructiva
d) Capacidad financiera
e) Volumen de obras anuales

3.- El tiempo para presentar proposición sea razonable.

4.- El tiempo sugerido para la construcción sea *razonable.*

5.- El juicio de las propuestas se realice con *honradez* y justicia.

6.- Se adicione algún instrumento que ante cambios sustanciales de precios de materiales y mano de obra permita su *reajuste*. Podría suponerse en primera instancia, que estas condiciones pueden ser secundarias, empero, si analizamos cada una de ellas, comprenderemos su trascendencia.

7.- Existan fondos suficientes para la realización de la obra

1.- Si la convocatoria no es *clara* y *precisa.*

* Las cotizaciones serán erráticas y no será posible detectar la más conveniente.

2.- Si las empresas no son semejantes.



* Las cotizaciones representarán un riesgo innecesario al otorgar una obra demasiado grande para un contratista pequeño que no la podrá realizar o demasiado chica para un contratista grande que la realizará ineficientemente.

3.- Si el tiempo de proposición del concurso no es razonable.

* Las cotizaciones contendrán omisiones, errores y en algunos casos "apreciaciones" sin base fundamentada que provocarán conflictos futuros.

4.- Si el tiempo de construcción pedido por la contratante no es razonable.

* Puede orillar al contratante a "falsear" sus programas reales para reducir en forma impositiva su tiempo de ejecución, con las consiguientes prórrogas posteriores.

5.- Si el juicio de las propuestas no se realiza con honradez y justicia.

* El perjuicio a las empresas no agraciadas es geométrico, a más de provocar una prostitución en la industria de la construcción que finalmente perjudica ambas partes.

6.- Si no se adiciona un elemento de reajuste:

* Las cotizaciones se desbalancearán, haciendo imposible su juicio, a más de correr un riesgo en aquellas demasiado optimistas.

## 5.2100. TIPOS DE CONCURSOS.

En la industria de la construcción se realizan en forma común los siguientes concursos, los cuales reúnen las características siguientes:

### 5.2110. Precio alzado.

1) Especificaciones:
Definidas en un 90 a 100%

2) Relación de conceptos:
A realizar por la empresa constructora

3) Cuantificaciones:
A realizar por la empresa constructora.

4) Análisis de costos:
A realizar por la empresa constructora.

5) Integración del precio de venta:
A realizar por la empresa constructora.

6) Determinación del tiempo de construcción:
A realizar por la empresa constructora.

5.2120. **Precio alzado a partir de presupuesto base.**

A partir de 1970, en la República Mexicana, se inicia el uso de encargar a una empresa especializada la relación de conceptos, las cuantificaciones, los análisis de costo, la integración del presupuesto base y la programación de la obra.

Buscando como objetivos principales.

a) Corrección en su caso, del proyecto para adecuarlo a la erogación planeada inicialmente.

b) Evitar trabajos múltiples, innecesarios para los contratistas no agraciados y por tanto reducir la inversión del costo del concurso para cada invitado.

c) Liberado el contratista del trabajo tedioso, destinar su capacidad y experiencia técnica a la optimización del concurso a través de nuevos métodos constructivos, secuencias más lógicas de procesos, usos racionales de recursos, etc. etc.,

d) La revisión del presupuesto, se concreta a las área determinantes, para en segunda instancia detectar las partidas en exceso o en defecto en una relación adjunta.

Este tipo de concursos tiene como características:

1) Especificaciones:
Definidas en un 90 al 100%

2) Relación de conceptos:
A corregir por la empresa constructora

3) Cuantificaciones:
A revisar por la empresa constructora

4) Análisis de costos:
A revisar por la empresa constructora.

5) Integración del precio de venta:
A revisar por la empresa constructora

6) Determinación de tiempo de construcción:
A optimizar por la empresa constructora

7) Evaluación de partidas aditivas y deductivas:
A realizar por la empresa constructora.

5.2130. **Precios unitarios.**

Este tipo de concurso, tiene como características.

1) Especificaciones:
Definidas entre un 60 a 90%



2) Relación de conceptos:
Propuestos por la propietaria

3) Cuantificaciones:
Propuestas por la propietaria

4) Análisis de costos:
A realizar por la empresa constructora

5) Integración del precio de venta:
A realizar por la empresa constructora

6) Determinación del tiempo de construcción:
A realizar por la empresa constructora.

5.2140. **Factor de sobrecosto.**

En la época de inicio de inflación en la República Mexicana el ausentismo a concursos derivó en el uso de licitar, juzgando únicamente los cargos indirectos y la utilidad. Este tipo de concursos tiene como características:

1) Especificaciones:
Definidas a menos de un 60%

2) Relación de conceptos:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista

3) Cuantificaciones:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista

4) Análisis de costos:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista

5) Integración del precio de venta:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista.

6) Determinación del tiempo de construcción:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista

5.2150. **Administración.**

Este tipo de concurso tiene como caracteríwticas:

1) Especificaciones:
Definidas a menos de un 60%

2) Relación de conceptos:
A integrarse con posterioridad al concurso, por el contratista

3) Cuantificaciones:
Recomendable realizar por el contratista

4) Análisis de costos:
Recomendable realizar por el contratista

5) Integración del precio de venta:
Recomendable realizar por el contratista

6) Determinación del tiempo de construcción:
Recomendable realizar por el contratista

La diferencia básica del concurso por administración del de factor de sobrecosto, radica que el primero puede derivarse al final en un contrato de precio alzado o de precios unitarios y en el segundo se conserva su carácter de servicio profesional.



**SUB-CAPITULO 5.3000**

## Análisis de un concurso de precios unitarios.

SUMARIO:


5.3110 Planeación del concurso
- 5.3111 Análisis de la convocatoria
- 5.3112 Análisis de factibilidad
- 5.3113 Ruta crítica concurso

5.3120 Primer presupuesto aproximado
5.3130 Identificación de conceptos EJE (Ley de Pareto)
5.3140 Cuantificación cantidades involucradas
5.3150 Cuantificación conceptos EJE
5.3160 Investigación costos base mano de obra
5.3170 Investigación costos base materiales
5.3180 Concurso subcontratos
5.3190 Primer costo exacto
5.3200 Primer costo proyectado
5.3210 Política del concurso
5.3220 Presupuesto final
5.3230 Ruta crítica final
5.3240 Integración total
5.3250 Entrega y resultado


### 5.3000. ANALISIS DE UN CONCURSO DE PRECIOS UNITARIOS.

Como resumen de lo expuesto y con permiso del concursante agraciado en una licitación de precios unitarios celebrada en el año de 1976, sometemos a la consideración del lector, el desarrollo sistematizado de este tipo de concursos.

Para el objeto, supondremos que hemos sido invitados a la licitación para una obra ubicada en la ciudad de México, D.F., y por lo tanto iniciaremos la:

5.3110. *Planeación del concurso.*

Con el:

5.3111. **Análisis de la convocatoria.**

Utilizando los conceptos expuestos en el subcapítulo 5.1000, revisaremos su validez en este caso:

1.- La convocatoria y los documentos de evaluación son *claros y precisos*
Respuesta: Si

2.- Las empresas invitadas son *semejantes?* semejantes?
Al recibo de la invitación se desconocían, en la visita al lugar de la obra se conocieron.
Respuesta: Sí

3.- El tiempo para presentar la proposición era *razonable*?
En la invitación se señalaban 2 semanas
Respuesta: Sí

4.- El tiempo sugerido para la construcción era *razonable*?
En la invitación se señalaban 19 semanas
Respuesta: Sí

5.- El juicio de las propuestas se realizará con *honradez y justicia*?
Dada la calidad moral de la contratante y de experiencias anteriores con la misma.
Respuesta: Sí

6.- Se adiciona algún instrumento, que ante cambios sustanciales de precios de materiales y mano de obra permita su *reajuste*?
Con base en la tabla de reajuste oficial de la Secretaría del Patrimonio Nacional.
Respuesta: Sí

*Se acepta la convocatoria*

### 5.3112. Análisis de factibilidad

En forma independiente a la aceptación de la invitación, y conocida en principio la obra, se debe evaluar la posibilidad de realización eficiente de la misma, (en caso de obtenerla), a través de estudiar en detalle:

1.- Importancia de la obra

2.- Capacidad financiera de la empresa

3.- Capacidad técnica (personal disponible)

4.- Equipo disponible

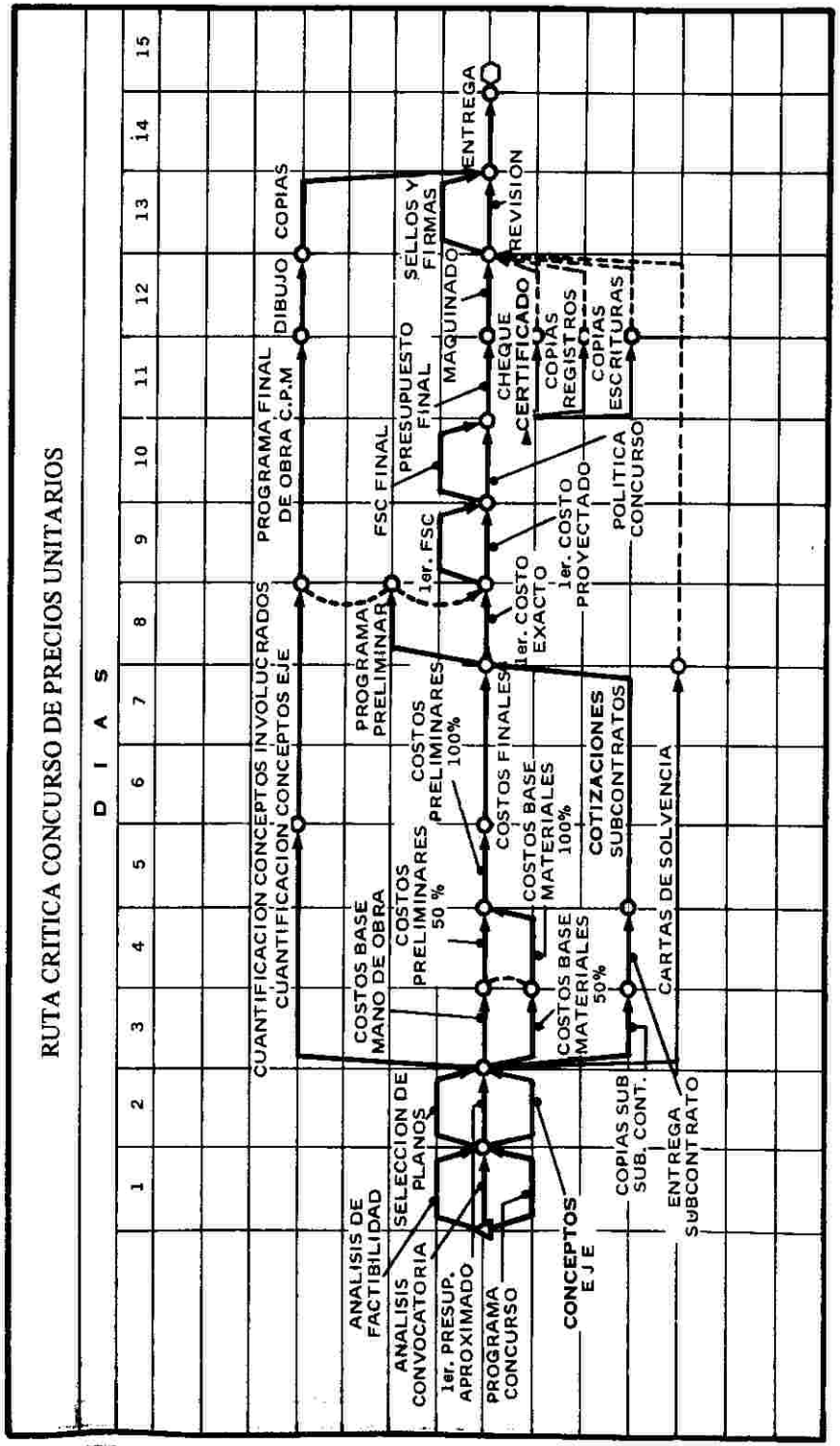
En el caso que nos ocupa, la obra aunque pequeña, en inicio, era parte de un conjunto de edificios, por construirse, y la capacidad tanto financiera como técnica y de equipo, estaba solucionada aún para las subsecuentes etapas probables.

Decidida la empresa a participar, continuaremos con:

### 5.3113. Ruta crítica del concurso.

Con la certeza de que, la empresa está en posibilidades de obtener la obra, y puede en caso dado, realizarla en forma eficiente, iniciaremos su programación según sistema CPM-GANTT.





5.3120. **Primer presupuesto aproximado.**

Sobre una copia de los términos de cotización, se sugiere asignar valores de costo aproximado por cada partida, con el objeto de tener una idea sobre el monto de la obra en referencia como por ejemplo:

| Partida | Concepto Observaciones y operaciones | Cantidad | U. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **TERRACERIAS:** | | | | |
| 1.17 | Relleno con tepetate, incluye suministro, acarreos dentro de la obra así como compactación en capas de 20 cm. al 90% proctor. Ver. EC-III-1.17 | 150.00 | $m^3$ | 50.00 | 7,500.00 |
| 3 | **MAMPOSTERIAS:** | | | | |
| 3.4 | Mampostería de piedra braza suministrada por la propietaria junteada con mortero cemento-arena 1:6, según indica en planos estructurales, arquitectónicos de acabados y detalles. Ver E.C. III-3.4 | 155.00 | $m^3$ | 200.00 | 31,000.00 |
| 3.8 | Compensación por cara acabada con junta remetida, en mampostería según planos arquitectónicos de detalle y acabados. Ver. E.C.III-3.8 | 175.00 | $m^2$ | 60.00 | 10,500.00 |
| 4 | **CONCRETO EN CIMENTACION:** | | | | |
| 4.a | Concreto ciclópeo de relleno y nivelación, f'c = 100 Kg/cm². se incluirá en el colado piedra braza limpia producto de la excavación, sin cimbra, la superficie afinada a nivel por ser base de zapatas. Ver. E.C.III-4.a | 120.00 | $m^3$ | 150.00 | 18,000.00 |
| 4.1 | Concreto en zapatas aisladas, f'c = 250 kg./cm². según detalles y planos estructurales. Ver. E.C.III-4.1 | 40.00 | $m^3$ | 600.00 | 24,000.00 |
| 4.4 | Concreto en dados de columnas f'c = 250 kg./cm². secciones, armado y detalles según planos estructurales, cimbra común. Ver. E.C.III-4.4 | 31.00 | $m^3$ | 1000.00 | 31,000.00 |
| 5 | **CONCRETO EN COLUMNAS VER E.C. III-5** | | | | |
| 5.1 | Concreto en columnas cuadradas f'c = 250 kg./cm². acabado aparente liso, secciones, armado, detalles según planos estructurales y arquitectónicos. Ver. E.C.III-5.1 | 42.00 | $m^3$ | 1200.00 | 50,400.00 |
| 5.2 | Concreto en columnas hexagonales irregulares, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso, f'c = 250 kg./cm² Ver E.C.III-5.1 | 93.00 | $m^3$ | 1350.00 | 125,550.00 |
| 5.3 | Concreto en columnas pentagonales irregular, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso f'c = 250 kg./cm². Ver. E.C.III-5.1 | 3.00 | $m^3$ | 1350.00 | 4,050.00 |
| 6 | **CONCRETO EN SISTEMAS DE ENTREPISO O AZOTEA:** | | | | |
| 6.4 | Concreto en losas planas, reticulada, f'c = 250 kg./cm²., cimbra común, secciones y detalles según planos arquitectónicos y estructurales. Ver. E.C.III-6.4 | 2700.00 | $m^2$ | 270.00 | 729,000.00 |
| 7 | **CONCRETO EN MUROS:** | | | | |
| 7.1b | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm² acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-10 según corte 7-7 o plano E-11 corte 6-6. Ver E.C.III-7.1b | 303.00 | ml. | 500.00 | 151,500.00 |
| 7.1c | Concreto en pretiles de azotea, f'c = 250 kg./cm²., acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 3-3, 5-5 y 8-8 Ver E.C.III-7.1c | 130.00 | ml. | 200.00 | 26,000.00 |
| 7.1d | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm²., acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 2-2, o plano E-11 corte 2-2. Ver E.C.III-7.1b | 9.00 | ml. | 200.00 | 1,800.00 |
| 7.1e | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm²., acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 4-4.Ver E.C.III-7.1b | 9.00 | ml. | 200.00 | 1,800.00 |
| 7.1f | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm²., acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-11 corte 5-5 Ver C.C.III-7.1b | 6.00 | ml. | 200.00 | 1,200.00 |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso, f'c = 250 kg./cm²., acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados; 12 cm. de espesor, ver plano E-10 corte 1-1 y plano E-11 corte 11. Ver E.C.III 7.2 | 24.00 | $m^2$ | 250.00 | 6,000.00 |
| 8 | **BONIFICACION POR ACABADO APARENTE EN CONCRETOS:** | | | | |
| 8.1 | Suministro y colocación de gotero a base de bagueta de aluminio de 5/8" ahogada en el concreto. Deberá quedar perfectamente alineada. | 590.00 | ml | 15.00 | 8,850.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | **ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO:** | | | | |
| 9.1 | Movimiento de varilla en trailer, incluye: carga, transporte y descarga así como los viajes hasta la báscula más próxima para pesar y destarar. | 150.00 | Ton | 100.00 | 15,000.00 |
| 9.4 | Habilitado y colocación de acero corrugado de refuerzo, según indican planos estructurales y detalles, en cualquier diámetro, en estructura de concreto reforzado. Ver E.C.III-9.4 | 150.00 | Ton | 1750.00 | 262,500.00 |
| 9.6 | Suministro, habilitado y colocación de acero liso de refuerzo 6 mm. de diámetro y fle = 2,310 kg./cm². en estructura de concreto reforzado, según planos estructurales arquitectónicos y detalles. | 1.00 | Ton | 10,000.00 | 10,000.00 |
| 11 | **CADENAS DE LIGA O DE DESPLANTE EN CONCRETO REFORZADO:** | | | | |
| 11.1b | Cadena de desplante para muros de vitricota, sección 7 x 7 cm., armada con 2 diámetros No. 2.5 y grapas con alambrón No. 2 a cada 20 cm. concreto f'c = 150 kg./cm². acabado aparente liso 2 caras, incluye el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo. | 750.00 | ml. | 30.00 | 22,500.00 |
| 13 | **MUROS:** | | | | |
| 13.1 | Muros de tabique rojo recocido, aparejo común de 14 cm. de grueso, asentado con mortero cemento-arena 1:4 (incluye suministro del tabique) | 100.00 | m² | 60.00 | 6,000.00 |
| 13.2 | Colocación de vitricota 20 x 6 x 10, suministrada por la propietaria, armado vertical con 1 varilla de No. 2.5 a cada metro asentado y junteado con mortero de cemento cal-arena 1:4:12 (incluye acero, mochetas, empaques de juntas a columnas) según indicaciones en planos estructurales y arquitectónicos. | 2150.00 | m² | 70.00 | 150,500.00 |
| 15 | **PISOS:** | | | | |
| 15.1a | Firme de concreto, f'c = 150 kg./cm², de 8 cm. de espesor, maestrado a nivel, acabado a regla, armado con malla 66-66 electro soldada, según planos estructurales y arquitectónicos (no incluye suministro de malla electrosoldada) | 800.00 | m² | 60.00 | 48,000.00 |
| 15.1b | Piso de mosaico de terrazo, según muestra apróbada por la propietaria asentado con mortero cemento-arena 1:3 incluye cortes, lechadeado de cemento blanco, pulido, brillado y limpieza. Por unidad de obra terminada | 2250.00 | m² | 90.00 | 202,500.00 |



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | **ALCANTARILLADO:** | | | | |
| 16.2 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 20 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5 No incluye excavación ni relleno. | 50.00 | ml. | 30.00 | 1,500.00 |
| 16.1 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 15 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No incluye excavación ni relleno | 100.00 | ml. | 27.50 | 2,750.00 |
| 16.4 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 30 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No incluye excavación ni relleno. | 50.00 | ml. | 50.00 | 2,500.00 |
| 16.8 | Cajas de registro 40 x 60 cm., profundidad de 0.6 a 1.2 m., incluye: excavación, materiales y tapa terminada, según detalles y planos de instalación hidráulica y sanitaria. Ver E.C.III-16.8 | 10.00 | pza | 500.00 | 5,000.00 |
| 18 | **AZOTEAS:** | | | | |
| 18.1 | Rellenos con mortero de tepetate ligero para dar pendientes en azotea, espesor promedio de 15 cm. proporción 1:2:6:12 cemento-cal-arena-tepetate el terminado será afinado a plana. | 900.00 | m² | 40.00 | 36,000.00 |
| 20 | **DIVERSOS DE ALBAÑILERIA:** | | | | |
| 20.7 | Limpieza detallada de columnas de concreto | 800.00 | m² | 20.00 | 16,000.00 |
| 20.8 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (exterior) | 760.00 | m² | 20.00 | 15,200.00 |
| 20.11 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (interior) | 510.00 | m² | 20.00 | 10,200.00 |
| 20.12 | Limpieza detallada de muros de vitricota | 4300.00 | m² | 10.00 | 43,000 |
| 20.15 | Limpieza detallada de vidrios 2 caras. | 150.00 | m² | 5.00 | 750.00 |
| | TOTAL | | | | $ 2'078,050.00 |

5.3130. **Identificación de conceptos EJE. (Ley de Pareto)**

Después de efectuadas las operaciones y siguiendo el principio de la Ley de Pareto, identificamos como conceptos EJE:

5.1. Concreto en columnas cuadradas
5.2 Concreto en columnas hexagonales
6.4 Concreto en losas planas reticuladas (FLAT-SLAB)
7.1-B Concreto de pretiles
13.2 Colocación de vitricota
15.1-A Firme de concreto f'c = 150 kg/cm²
15.1-B Piso de terrazo
18.1 Relleno de azoteas
20.12 Limpieza detallada de vitricota

Los cuales importan la cantidad de $ 1'798,950.00, y representan el 87% del costo directo *aproximado* total, por lo tanto serán estas partidas las que cuantificaremos y asignaremos atención especial.

5.3140. **Cuantificación de cantidades involucradas.**

Para el análisis exacto de los precios unitarios de los concretos, se hará necesario cuantificar en forma exacta las cantidades de obra involucradas, lo cual integró los siguientes resultados:

| | | |
|---|---|---|
| 4.1 | Cimbra en zapatas por $m^3$ de concreto | 1.43 $m^2/m^3$ |
| 4.4 | Cimbra en dados por $m^3$ de concreto | 5.83 " |
| 5.1 | Cimbra en columnas cuadradas por $m^3$ de concreto | 6.67 " |
| 5.2 | Cimbra en columnas hexagonales por $m^3$ de concreto | 7.34 " |
| 5.3 | Cimbra en columnas rectangulares por $m^3$ de concreto | 6.98 " |
| 6.4 | Cimbra por $m^2$ de losa plana reticulada | 1.07 $m^2/m^2$ |
| 6.4 | Casetones de block por $m^2$ de losa reticulada 20 x20 x 60 cm. | 9.30 $pz/m^2$ |
| 7.1-B | Cimbra en pretil bajo ventana por $m^3$ de concreto | 2.90 $m^2$/ml. |
| 7.1-C | Cimbra en pretil de azotea por $m^3$ de concreto | 1.95 $m^2$/ml. |
| 7.1-D | Cimbra en pretil bajo ventana corte 2-2 x $m^3$ de concreto | 3.08 $m^2$/ml. |
| 7.1-E | Cimbra en pretil bajo ventana corte 4-4 x $m^3$ de concreto | 2.30 $m^2$/ml. |
| 7.1-F | Cimbra en pretil bajo ventana corte 5-5 x $m^3$ de concreto | 2.00 $m^2$/ml. |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso | 2.00 $m^2$/ml. |

Para con los argumentos anteriores poder integrar el costo exacto.

5.3150. **Cuantificación de conceptos EJE.**

Conocidos los conceptos que definen el 87% de la obra, procederemos a su cuantificación exacta para investigar si existe algún error en los mismos, que pudiera deformar el importe final de nuestra cotización.

En el caso que nos ocupa, los conceptos EJE, variaron en un rango no mayor del 5%, concluyéndose que el concurso consignaba conceptos confiables por lo cual se suspendió la revisión total.

5.3160. **Investigación de costos base mano de obra.**

A principios del año de 1976, se conocían los salarios mínimos y mínimos profesionales para la zona 74, de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, y por lo cual éstos se aplicaron en forma directa, interpolándose únicamente los salarios que no aparecen en dicha reglamentación, tales como:

| | |
|---|---|
| Cabo | $ 95.00 |
| Ayudante fierrero | 90.00 |
| Ayudante carpintero | 90.00 |
| Oficial especialista | 125.00 |

Los cuales se integran con prestaciones en la tabla siguiente:



**TABLA DE SALARIO DIARIO PARCIAL DEL PERSONAL DE CAMPO**

**Zona #74 C N S M Para 1976**

| *Categoría* | *Salario Base* | *Prima Vacacional 0.41%* | *Aguinaldo 4.11%* | *Suma* | *I.M.S.S. Cuota Patronal* | *I.S.R.P. 1%* | *I.M.S.S. Guarderías 1%* | *Infonavit 5%* | *Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peón | 78.60 | 0.32 | 3.23 | 82.15 | 16.17 | 0.82 | 0.79 | 3.93 | 103.86 |
| Ayud. fierrero | 90.00 | 0.37 | 3.70 | 94.07 | 14.99 | 0.94 | 0.90 | 4.50 | 115.40 |
| Ayud. carpintero | 90.00 | 0.37 | 3.70 | 94.07 | 14.99 | 0.94 | 0.90 | 4.50 | 115.40 |
| Cabo | 95.00 | 0.39 | 3.90 | 99.29 | 15.82 | 0.99 | 0.95 | 4.75 | 121.80 |
| Velador | 101.50 | 0.42 | 4.17 | 106.09 | 16.91 | 1.06 | 1.01 | 5.07 | 130.14 |
| Bodeguero | 103.60 | 0.42 | 4.25 | 108.28 | 17.26 | 1.08 | 1.04 | 5.18 | 132.84 |
| Of. carpintero | 106.80 | 0.44 | 4.39 | 111.63 | 17.79 | 1.12 | 1.07 | 5.34 | 136.95 |
| Of. fierrero | 110.50 | 0.45 | 4.54 | 115.49 | 18.40 | 1.15 | 1.10 | 5.53 | 141.67 |
| Oficial | 114.80 | 0.47 | 4.72 | 119.99 | 19.12 | 1.20 | 1.15 | 5.74 | 147.20 |
| Of. especializado | 125.00 | 0.51 | 5.14 | 130.65 | 20.82 | 1.31 | 1.25 | 6.25 | 160.28 |

Posteriormente y de la misma convocatoria, se computaron los días no trabajados, tales como domingos, días festivos, días de costumbre, vacaciones (proporcionales) y mal tiempo, integrados en la tabla siguiente:

| *CONCEPTO* | *FECHAS* | | *PCT* |
|---|---|---|---|
| *Inicio* | *23 de febrero de 1976* | | 129 |
| *TERMINACION* | *30 de junio de 1976* | | |
| *Concepto* | *Detalle* | *DNT* | |
| Domingos | | 18 | |
| | | | |
| | | | |
| Festivos | Marzo 21 | 1 | |
| | Mayo 1o. | 1 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Costumbre | Jueves santo | 1 | |
| | Viernes santo | 1 | |
| | Sábado gloria | 1 | |
| | 3 mayo | 1 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Vacaciones | (6.00/365) x 129 | 2 | |
| | | | |
| | | | |
| Mal tiempo | | 2 | |
| | | | |
| | | | |
| Sumas | | 28 | 129 |

$$FSR = \frac{PCT}{PCT - DNT} = \frac{129}{129 - 28} = 1.28$$

F.S.R. = 1.28



Dado que la obra se llevaría a cabo en la zona base de la empresa y por tanto, no era necesaria la "importación" de ningún personal especializado, el factor de zona considerado fue de 1.000.

Al considerar la obra, conveniente para la empresa, se consignaron para el factor de herramienta menor 2% y para el factor de utilidad del maestro 5%, integrándose finalmente la tabla siguiente, para con estos argumentos iniciar el análisis de costos exactos respectivos (tipo A).

**TABLA INTEGRACION DE SALARIOS DIARIOS TOTALES**

**TIPO A**

| *GPO* | *COMPOSICION* | *OPERACIONES* | *1er. IMPORTE* | *FSR* | *2do. IMPORTE* | *FM / FHM* | *IMPORTE FINAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.10 Cabo + 1.0 Peón | 0.10 x 121.80 + 103.86 | 116.04 | 1.28 | 148 53 | 1.05 / 1.02 | 155.96 / 159.08 |
| 2 | 0.25 Oficial + 1.0 Peón | 0.25 x 147.20 + 103.86 | 140.66 | 1.28 | 180.04 | 1.05 / 1.02 | 189.05 / 192.83 |
| 3 | 1.0 Of. carp. + 1.0 Ay. carp. | 136.95 + 115.40 | 252.35 | 1.28 | 323.01 | 1.05 / 1.02 | 339.16 / 345.94 |
| 4 | 0.5 Of. fierr. + 1.0 Ay. fierr. | 0.5 x 141.67 + 115.40 | 186.24 | 1.28 | 238.39 | 1.05 / 1.02 | 250.31 / 255.32 |
| 5 | 1.0 Oficial + 1.0 Peón | 147.20 + 103.86 | 251.06 | 1.28 | 321.36 | 1.05 / 1.02 | 337.43 / 344.18 |
| 6 | 1.0 Of. espec. + 1.0 Peón | 160.28 + 103.86 | 264.14 | 1.28 | 338.10 | 1.05 / 1.02 | 355.01 / 362.11 |

**TIPO B**

| *GPO* | *COMPOSICION* | *OPERACIONES* | *1er. IMPORTE* | *FSR* | *2do. IMPORTE* | | *IMPORTE FINAL* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.10 Cabo + 1.0 Peón | 0.10 x 95.00 + 78.60 | 88.10 | 1.28 | 112.77 | | |
| 2 | 0.25 Oficial + 1.0 Peón | 0.25 x 114.80 + 78.60 | 107.30 | 1.28 | 137.34 | | |
| 3 | 1.0 Of. Carp. + 1.0 Ay. carp. | 106.80 + 90.00 | 196.80 | 1.28 | 251.90 | | |
| 4 | 0.5 Of. fierr.. + 1.0 Ay. fierr. | 0.5 x 110.50 + 90.00 | 145.25 | 1.28 | 185.92 | | |
| 5 | 1.0 Oficial + 1.0 Peón | 114.80 + 78.60 | 193.40 | 1.28 | 247.55 | | |
| 6 | 1.0 Of. Espec. + 1.0 Peón | 125.00 + 78.60 | 203.60 | 1.28 | 260.61 | | |

5.3170. **Investigación costos base materiales.**

Independientemente de contar la empresa con su catálogo de costos actualizados es recomendable, conocida la ubicación exacta de la obra, ratificar dichos precios de adquisición, considerando además que un porcentaje (variable según el caso) de materiales que será necesario comprar en el mercado al menudeo, por lo cual sugerimos a ustedes la aplicación de la siguiente tabla de investigación de materiales. Sin olvidar el correcto balance entre costo de adquisición, servicio oportuno del proveedor y calidad del material a emplearse.

| *CONCEPTO* | *UN.* | *PRECIO MAYOREO* | | *PRECIO MENUDEO* | | *PRECIO DE ADQUISICION PROMEDIO* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % | $ | % | $ | |
| | | | | | | |

Con los valores antes consignados se procedió a realizar los análisis de costos "preliminares" y "finales"

5.3180. **Concurso subcontratos**

Es éste uno de los conceptos a nuestro juicio determinante, para la entrega a tiempo de un concurso, recordando que los análisis de costos estarán en manos de nuestro personal y por tanto tendremos el recurso de incrementar la fuerza de trabajo o el tiempo del mismo, más en el caso de los subcontratos especializados, dependeremos de terceras personas, las



cuales en caso de incumplimiento, nos podrían afectar sustancialmente, por otra parte se hace recomendable la obtención de 2 o más cotizaciones, que con las mismas bases puedan definir el subcontrato idóneo, es decir, necesitaremos llevar a cabo varios pequeños concursos que nos permitan realizar esta selección.

En el caso que nos ocupa no existían subcontratos y únicamente se procedió a concursar en forma por demás simple el abasto de loseta de terrazo

5.3190. **Primer costo exacto.**

Después de realizados y revisados los análisis de costos respectivos sobre una copia de términos de cotización, se procedió a integrar el primer costo exacto de la obra, donde podemos notar que no obstante que la primera suposición se realizó sobre ninguna base firme, los errores se compensaron y el error total fue de ± 7% en exceso.

Por otra parte, los errores en los precios que no eran Eje, no afectaron el panorama general de la primera decisión.

| Partida | Concepto Observaciones y operaciones | Cantidad | U. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **TERRACERIAS:** | | | | |
| 1.17 | Relleno con tepetate, incluye suministro, acarreos dentro de la obra así como compactación en capas de 20 cm. al 90% proctor, Ver. E.C.-III-1.17 | 150.00 | $m^3$ | 72.81 | 10,921.50 |
| 3 | **MAMPOSTERIAS:** | | | | |
| 3.4 | Mampostería de piedra braza suministrada por la Propietaria junteada con mortero cemento-arena 1:6, según indica en planos estructurales, arquitectónicos de acabados y detalles Ver. E.C.III-3.4 | 155.00 | $m^3$ | 215.93 | 33,469.15 |
| 3.8 | Compensación por cara acabada con junta remetida, en mampostería según planos arquitectónicos de detalle y acabados, Ver. E.C.III-3.8 | 175.00 | $m^2$ | 34.49 | 6,035.75 |
| 4 | **CONCRETO EN CIMENTACION:** | | | | |
| 4.a | Concreto ciclópeo de relleno y nivelación, f'c = 100 kg./$cm^2$ se incluirá en el colado piedra braza limpia producto de la excavación, sin cimbra, la superficie afinada a nivel por ser base de zapatas. Ver. E.C.III-4.a | 120.00 | $m^3$ | 167.03 | 20,043.60 |
| 4.1 | Concreto en zapatas aisladas, f'c = 250 kg./$cm^2$, según detalles y planos estructurales. Ver. E.C.III-4.1 | 40.00 | $m^3$ | 588.32 | 23,532.80 |
| 4.4 | Concreto en dados de columnas f'c = 250 kg./$cm^2$., secciones, armado y detalles según planos estructurales, cimbra común, Ver. E.C.III-4.4 | 31.00 | $m^3$ | 907.75 | 28,140.25 |
| 5 | **CONCRETO EN COLUMNAS. VER E.C.III-5** | | | | |
| 5.1 | Concreto en columnas cuadradas f'c = 250 kg./$cm^2$, acabado aparente liso, secciones, armado, detalles según planos estructurales y arquitectónicos. Ver. E.C.III-5.1 | 42.00 | $m^3$ | 1,158.33 | 48,649.86 |

| Partida | Concepto Observaciones y operaciones | Cantidad | U. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Concreto en columnas hexagonales irregulares, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso, f'c = 250 kg./cm² Ver. E.C.III-5.1 | 93.00 | m³ | 1,282.93 | 119,312.49 |
| 5.3 | Concreto en columnas pentagonales irregulares, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso f'c = kg./cm². Ver. E.C.III-5.1 | 3.00 | m³ | 1,233.01 | 3,699.03 |
| 6 | **CONCRETO EN SISTEMAS DE ENTREPISO O AZOTEA:** | | | | |
| 6.4 | Concreto en losas planas, reticulada, f'c = 250 kg./cm² cimbra común, secciones y detalles según planos arquitectónicos y estructurales Ver. E.C.III-6.4 | 2,700.00 | m² | 252.44 | 681,588.00 |
| 7 | **CONCRETO EN MUROS:** | | | | |
| 7.1b | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver. plano E-10 según corte 7-7 o plano E-11 corte 6-6. Ver. E.C.III-7.1b | 303.00 | ml. | 344.69 | 104,441.07 |
| 7.1c | Concreto en pretiles de azotea, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, Ver. plano E-10 corte 3-3, 5-5 y 8-8.Ver. E.C.III-7.1c | 130.00 | ml. | 240.98 | 31,327.40 |
| 7.1d | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-10 corte 2-2, o plano E-11 corte 2-2. Ver. E.C.III-7.1b | 9.00 | ml. | 358.64 | 3,227.76 |
| 7.1e | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-10 corte 4-4 Ver. E.C.III-7.1b | 9.00 | ml. | 358.64 | 3,227.76 |
| 7.1f | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-11 corte 5-5 Ver. C.C.III-71b | 6.00 | ml. | 241.30 | 1,447.80 |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso, f'c = 250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados; 12 cm. de espesor Ver plano E-10 corte 1-1 y plano E-11 corte 11. Ver E.C.III-7.2 | 24.00 | m² | 224.57 | 5,389.68 |



| Partida | Concepto Observaciones y operaciones | Cantidad | U. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | **BONIFICACION POR ACABADO APARENTE EN CONCRETOS:** | | | | |
| 8.1 | Suministro y colocación de gotero a base de bagueta de aluminio de 5/8" ahogada en el concreto. Deberá quedar perfectamente alineada. | 590.00 | ml. | 16.52 | 9,746.80 |
| 9 | **ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO:** | | | | |
| 9.1 | Movimiento de varilla en trailer, incluye: carga, transporte y descarga, así como los viajes hasta la báscula más próxima para pesar y destarar. | 150.00 | Ton | 130.00 | 19,500.00 |
| 9.4 | Habilitado y colocación de acero corrugado de refuerzo según indican planos estructurales y detalles, en cualquier diámetro, en estructura de concreto reforzado. Ver. E.C.III-9.4 | 150.00 | Ton | 1,627.75 | 244,162.50 |
| 9.6 | Suministro, habilitado y colocación de acero liso de refuerzo 6 mm. de diámetro y fle = 2.310 kg./cm², en estructura de concreto reforzado, segun planos estructurales arquitectónicos y detallles. | 1.00 | Ton | 7,845.87 | 7,845,85 |
| 11 | **CADENAS DE LIGA O DE DESPLANTE EN CONCRETO REFORZADO:** | | | | |
| 11.1b | Cadena de desplante para muros de vitricota, sección 7 x 7 cm., armada con 2 diámetros No. 2.5 y grapas con alambrón No. 2 a cada 20 cm. concreto f'c = 150 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, incluye el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo. | 750.00 | ml. | 33,14 | 24,855.00 |
| 13 | **MUROS:** | | | | |
| 13.1 | Muros de tabique rojo recocido, aparejo común de 14 cm. de grueso, asentado con mortero cemento-arena 1:4 (incluye suministro del tabique) | 100.00 | m² | 80.96 | 8,096.00 |
| 13.2 | Colocación de vitricota 20 x 6 x 10, suministrada por la Propietaria armado vertical con 1 varilla de No. 2.5 a cada metro asentado y junteado con mortero de cemento cal-arena 1:4:12 (incluye acero, mochetas empaques de juntas a columnas) según indicaciones en planos estructurales y arquitectónicos. | 2150.00 | m² | 70.23 | 150.994.50 |
| 15 | **PISOS:** | | | | |
| 15.1a | Firme de concreto, f'c = 150 kg./cm² de 8 cm. de espesor, maestrado a nivel, acabado a regla, armado con malla 66-66 electrosoldada, según planos estructurales y arquitectónicos (no incluye suministro de malla electrosoldada) | 800.00 | m² | 67.48 | 53.984.00 |

| Partida | Concepto Observaciones y operaciones | Cantidad | U. | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 15.1b | Piso de mosaico de terrazo. según muestra aprobada por la propietaria; asentado con mortero cemento-arena 1:3 incluye cortes, lechadeado de cemento blanco, pulido, brillado y limpieza. Por unidad de obra terminada. | 2250.00 | $m^2$ | 95.91 | 215,797.50 |
| 16 | **ALCANTARILLADO:** | | | | |
| 16.2 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 20 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No. incluye excavación ni relleno. | 50.00 | ml. | 30.18 | 1,509.00 |
| 16.1 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 15 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No; incluye excavación ni relleno. | 100.00 | ml. | 22.02 | 2,202.00 |
| 16.4 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 30 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No incluye excavación ni relleno. | 50.00 | ml | 47.58 | 2,379.00 |
| 16.8 | Cajas de registro 40 x 60 cm., profundidad de 0.6 a 1.2 m., incluye: excavación, materiales y tapa terminada, según detalles y planos de instalación hidráulica y sanitaria. Ver. E.C.III-16.8 | 10.00 | pza | 535.03 | 5,350.30 |
| 18 | **AZOTEAS:** | | | | |
| 18.1 | Rellenos con mortero de tepetate ligero para dar pendiente en azotea, espesor promedio de 15 cm. proporción 1:2:6:12 cemento-cal-arena-tepetate. el terminado será afinado a plana. | 900.00 | $m^2$ | 45.86 | 41,274.00 |
| 20 | **DIVERSOS DE ALBAÑILERIA:** | | | | |
| 20.7 | Limpieza detallada de columnas de concreto | 800.00 | $m^2$ | 13.75 | 11,000.00 |
| 20.8 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (exterior) | 760.00 | $m^2$ | 13.75 | 10,450.00 |
| 20.11 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (interior) | 510.00 | $m^2$ | 12.65 | 6,451.50 |
| 20.12 | Limpieza detallada de muros de vitricota | 4300.00 | $m^2$ | 6.52 | 28,036.00 |
| 20.15 | Limpieza detallada de vidrios 2 caras. | 150.00 | $m^2$ | 4.19 | 628.50 |
| | Total | | | | 1'968,716.37 |

## 5.3200. PRIMER COSTO PROYECTADO

Esta parte del concurso, en nuestro caso, fue innecesaria al no encontrar faltantes de cuantificaciones, ni excesos sustanciales en la misma.

En algunos casos esta es la parte *medular* de la obtención de un concurso y a la cual deberá de asignarse la *maxima* atención posible.

### 5.3210. Política del concurso

Del primer costo exacto y del primer costo proyectado, podemos derivar una primer política del concurso.



En segundo término y refiriéndonos a nuestro caso específico reflejamos esta política en el factor de sobrecosto, reduciendo la utilidad proyectada inicialmente de 13% a 10% bruta (10% y 7% neta).

### 5.3220 Presupuesto final.

Después de integrar el factor de sobrecosto, de acuerdo con la política del concurso, se procedió a aplicarlo sobre cada uno de los costos directos integrándose al presupuesto final.

VALUACION DE FACTOR DE SOBRECOSTO PARA LA CONSTRUCCION DE:

1. COSTO DE OPERACION. S/CD . . . . . 6.22%

El costo anual de las oficinas generales es de $ 1'866,206.72 y se estima para el año de 1976 operar con un volumen de obra de 30'000, 000.00.

$$\text{Por lo tanto: } \frac{\text{Costo anual of. grales.}}{\text{Costo construc. anual}} = \frac{1'866,206.72}{30'000,000.00} = 0.0622$$

2. GASTOS DE CAMPO. S/CD . . . . . 7.82%

| *CONCEPTO* | *Un.* | *Cantidad* | *P.U.* | *Importe* |
|---|---|---|---|---|
| **a). Gastos profesionales.** | | | | |
| 1. Residente, incl. viáticos. | mes | 4 + 1 | 10,257.94 | 51,289.70 |
| 2. Sub-residente, incl. viáticos. | | | | |
| 3. Gastos de supervisión | mes | 4 | 2,000.00 | 8,000.00 |
| **b). Gastos administrativos.** | | | | |
| 1. Contador, incl. viáticos | | | | |
| 2. Almacenista general | mes | 4 | 4,040.56 | 16,162.24 |
| 3. Ayudante almacén | | | | |
| 4. Vigilancia | mes | 4 | 3,958.66 | 15,834.64 |
| 5. Lista de raya para detallar (G-5) | día | 60 | 344.18 | 20,650.80 |
| **c). Transportes.** | | | | |
| 1. De equipo | flete | 16 | 300.00 | 4,800.00 |
| 2. De personal | mes | 4 | 1,000.00 | 4,000.00 |
| **d). Construc. provisionales.** | | | | |
| 1. Oficina y gastos oficina. | lote | 1 | 4,000.00 | 4,000.00 |

| CONCEPTO | Un. | Cantidad | P. U. | Importe |
|---|---|---|---|---|
| 2. Almacén y gastos almacén | lote | 1 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| 3. Dormitorios y Gastos Dormitarios | | | 8.000.00 | |
| e). Varios. | | | | |
| 1. Camioneta obra | mes | 4 | 3,500.00 | 14,000.00 |
| 2. Laboratorio | lote | 1 | 7,500.00 | 7,500.00 |
| 3. Sindicato | lote | 1 | 2,000.00 | 2,000.00 |
| TOTAL: | | | | $ 156,439.45 |

Por lo tanto: $\frac{\text{Costo gastos de campo}}{\text{Costo aprox. de obra}} = \frac{156{,}439.45}{2'000.00.00} = 0.0782$

3. IMPREVISTOS. S/A . . . . . 1.00%

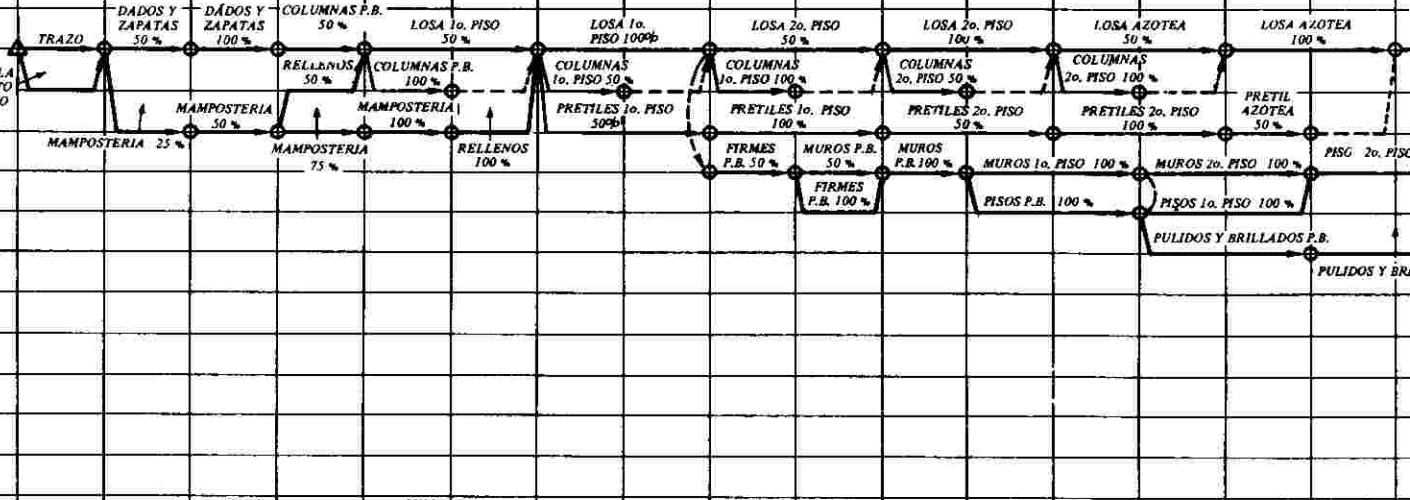
4. FINANCIAMIENTO. S/A . . . . . 2.63%

NECESIDAD DE FINANCIAMIENTO

$$N = \frac{TC}{PE} = \frac{4}{1} = 4$$

¡ = INTERES MENSUAL

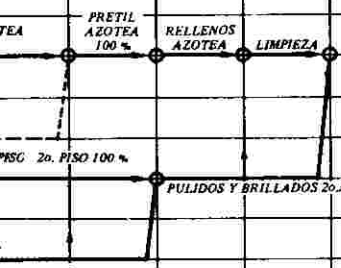
| *CONCEPTO* | *DESCRIPCION* | *VALOR* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P.V | PRECIO DE VENTA | | | 2. | 5 | 5 | 9 |
| U | UTILIDAD | | | 0. | 2 | 3 | 2 |
| C.V. | COSTO DE VENTA | | | 2. | 3 | 2 | 7 |
| T.C. | TIEMPO DE CONSTRUCCION | | | 4. | 0 | 0 | 0 |
| P.E. | PERIODO ENTRE ESTIMACIONES | | | 1. | 0 | 0 | 0 |




| | FEBRERO | | MARZO | | | | | ABRIL | | | | | MAYO | | | | | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 23 1 28 | 1 2 6 | 8 3 13 | 15 4 20 | 22 5 27 | 29 6 3 | 5 7 10 | 12 8 17 | 19 9 24 | 26 10 1 | 3 11 8 | 10 12 15 | 17 13 22 | 24 14 29 | 31 15 5 | 7 16 12 | 14 |
| Tepetate | | | 100.00 | | 90.00 | | | | | | | | | | | | |
| Arena | 30.00 | 20.00 | 20.00 | | | | 10.00 | | | | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 30.00 | |
| Cemento | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | | | | | | | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | |
| Cemento blanco | | | | | | | | | | | 2.09 | | | | | | |
| Calhidra | | | | | | | | | 2.00 | | | | | | | | |
| Agua | 50.00 | | | | | | | | 20.00 | | 20.00 | 25.00 | | | | | |
| $f'c = 100$ K/C2 | | | 30.00 | | 25.20 | | | | | | | | | | | | |
| $f'c = 150$ K/C2 | | | | | | | | 35.00 | 40.00 | | 10.00 | | 5.85 | | | | |
| $f'c = 250$ K/C2 | 40.00 | 30.00 | 20.00 | 120.00 | | 120.00 | | 100.00 | 94.56 | 120.00 | | 100.00 | | 100.00 | | | |
| Cimbra común | 300.00 | | | 500.00 | | 400.00 | | 400.00 | 42.93 | 500.00 | | 500.00 | | 400.00 | | | |
| Cimbra aparente | | | 200.00 | 200.00 | | 200.00 | | 200.00 | 500.00 | 100.00 | 400.00 | 100.00 | 333.14 | | | | |
| Tabique recocido | 2,000.00 | | | | | | | | 2,000.00 | | 2,000.00 | | 1,315.00 | | | | |
| Loseta pisos | | | | | | | | | | | 800.00 | | 800.00 | | 762.50 | | |
| Malla-lac 66-66 | | | | | | | | 500.00 | 356.00 | | | | | | | | |
| Block 20 x 20 x 60 | | | | 10,000.00 | | | | 10,000.00 | | | | 5,110.00 | | | | | |
| Gotero de aluminio | | | | | | | | | 590.00 | | | | | | | | |
| Bombeo concreto | | | | | 40.00 | 90.00 | 40.00 | 90.00 | 40.00 | 90.00 | 40.00 | 90.00 | 40.00 | 90.00 | 40.00 | 90.00 | |
| Materiales | 25,000.00 | 30,000.00 | 35,000.00 | 40,000.00 | 40,000.00 | 50,000.00 | 50,000.00 | 70,000.00 | 70,000.00 | 70,000.00 | 80,000.00 | 80,000.00 | 80,000.00 | 100,000.00 | 80,000.00 | 80,000.00 | |
| Salarios | 10,000.00 | 10,000.00 | 10,000.00 | 15,000.00 | 25,000.00 | 25,000.00 | 30,000.00 | | 35,000.00 | 40,000.00 | 40,000.00 | 45,000.00 | 45,000.00 | 50,000.00 | 50,000.00 | 50,000.00 | |
| Prestaciones | | | | | | | | | | 100,000.00 | | | | | | | |
| Indirectos de operación | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | |
| Indirectos de campo | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | |
| Imprevistos | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | |
| Financiamiento | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | |
| Utilidad | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | |
| Fianzas | 5,375.86 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flujo de caja | 71,775.42 | 71,400.00 | 76,400.00 | 86,400.00 | 96,400.00 | 106,400.00 | 111,400.00 | 131,400.00 | 136,400.00 | 241,400.00 | 151,400.00 | 156,400.00 | 156,400.00 | 181,400.00 | 161,400.00 | 161,400.00 | |

J U N I O

| 16 | 12 | 14 | 17 | 19 | 21 | 18 | 26 | 28 | 19 | 3 | 5 | 20 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|




R E S U M E N

| | | | | UNIDAD | CANTIDAD TOTAL | CONCEPTO | P.U. | IMPORTE | PORCENTAJES DEL PRECIO VENTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100.10 | | | $M^3$ | 290.10 | Tepetate | 33.00 | 9,573.30 | |
| 30.00 | 29.66 | | | $M^3$ | 239.66 | Arena | 90.00 | 21,569.40 | |
| 8.00 | 6.15 | | | TON | 74.15 | Cemento | 530.00 | 39,299.50 | |
| | | | | TON | 2.09 | Cemento blanco | 1,200.00 | 2,508.00 | |
| | 14.68 | | | TON | 16.68 | Calhidra | 430.00 | 7,172.40 | |
| | 25.42 | | | $M^3$ | 140.42 | Agua | 5.00 | 702.10 | |
| | | | | $M^3$ | 55.20 | Premezclado 100 K/C211/2N | 356.72 | 19,690.94 | |
| | | | | $M^3$ | 90.85 | Premezclado 150 K/C211/2N | 387.92 | 35,242.53 | |
| | | | | $M^3$ | 844.56 | Premezclado 250 K/C23/4RR | 517.92 | 437,414.51 | |
| | | | | $M^2$ | 3,042.93 | Cimbra común | 30.00 | 91,287.90 | |
| | | | | $M^2$ | 2,233.14 | Cimbra aparente | 40.00 | 89,325.60 | |
| | | | | MILLAR | 7,315.00 | Tabique recocido | 600.00 | 4,389.00 | |
| | | | | $M^2$ | 2,362.50 | Loseta pisos | 55.00 | 129,937.50 | |
| | | | | $M^2$ | 856.00 | Malla-lac 66-66 | 20.00 | 17,120.00 | |
| | | | | PZA | 25,110.00 | Block 20 x 20 x 60 | 5.45 | 136,849.50 | |
| | | | | ML | 590.00 | Gotero aluminio | 8.85 | 5,221.50 | |
| 90.00 | 20.00 | | | $M^3$ | 800.00 | Bombeo concreto | 62.40 | 49,920.00 | |
| | | | | Materiales menores no detallados y equipo | | | | 68,005.08 | |
| | | | | | | | | | |
| 80,000.00 | 80,000.00 | 60,000.00 | 45,228.76 | Suma materiales | | | | 1,165,228.76 | 46% |
| 50,000.00 | 40,000.00 | 10,000.00 | 3,653.18 | Suman salarios | | | | 563,653.18 | 22% |
| | | | 139,834.43 | Suman prestaciones | | 42.55% S/Salarios | | 239,834.43 | 9% |
| | | | | | | | | | |
| 6,500.00 | 6,500.00 | 6,500.00 | 5,454.16 | Indirectos de operación | | 6.22% S/CD | | 122,454.16 | 5% |
| 8,200.00 | 8,200.00 | 8,200.00 | 6,353.62 | Indirectos de campo | | 7.82% S/CD | | 153,953.62 | 6% |
| 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 851.24 | Imprevistos | | 1.00% S/A | | 22,451.24 | 1% |
| 3,200.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | 2,037.23 | Financiamiento | | 2.63% S/A | | 59,637.23 | 2% |
| 12,300.00 | 12,300.00 | 12,300.00 | 11,321.26 | Utilidad antes de impuestos | | 10% S/A | | 232,721.26 | 9% |
| | | | | Fianzas | | 0.21% S/A | | 5,375.86 | 0.2% |
| | | | | Errores en menos (por aproximación) | | | | -5,958.89 | -0.2% |
| | | | | | | | | | |
| 61,400.00 | 151,400.00 | 101,400.00 | 244,714.69 | PRECIO DE VENTA: | | | | 2'559,350.32 | 100% |

| *CONCEPTO* | DESCRIPCION | *VALOR* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T.P. | TIEMPO DE PAGOS ESTIMACIONES | | | 1 | 5 | 0 | 0 |
| V.A. | VALOR DEL ANTICIPO | | | | | | |
| V.R. | VALOR DEL RETENIDO | | | | | | |
| T.R. | TIEMPO DEL RETENIDO | | | | | | |
| V.E. | VALOR DE LA ESTIMACION MEDIA | | | 0 | 6 | 4 | 0 |

$$NF = CV\left[\frac{TC}{2} + TP + PE\right] - \left[\frac{PV}{TC} \times PE^2 \times n\left(\frac{n-1}{2}\right)\right] - \left[\frac{\overline{VA}^2}{VE}\right] + \left[VR + \left(\frac{TC}{2} + TR\right)\right]$$

$$NF = 2.327\left[\frac{4}{2} + 1.5 + 1.0\right] - \left[\frac{2.559}{4} \times 1^2 \times 4\left(\frac{5}{2}\right)\right] - \left[\frac{\overline{0}^2}{0.640}\right] + \left[0\left(\frac{4}{2} + 0\right)\right]$$

$$NF = +10.417 - 6.3975 - 0 + 0 = 4.074$$

$$\text{FINANCIAMIENTO} = \frac{(NF \times 1)\ (VR \times TR \times IR)}{CV} = \frac{4.074 \times 0.015}{2.327} = 0.0263 \times 100 = 2.63\%$$

5. UTILIDAD. S/A . . . . . 10.00%

6. . . . . .

7. . . . . .

8. . . . . .

9. FIANZAS. S/A . . . . . 0.21%

Consideraremos 20 % de precio de venta en 20 meses

Por lo tanto: (0.01 x 0.20) 1.05 = 0.0021

10. INGRESOS MERCANTILES. S/A . . No se consideran . . . . . .

FACTOR DE SOBRECOSTO

| | CONCEPTOS | INTEGRANTES | | OBRA DIRECTA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo directo | | 100% | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 1 | Costo de operación | S/CD | 6.22 | 0.0622 | 0.0622+ | 1.0622 |
| 2 | Gastos de campo | S/CD | 7.82 | 0.0782 | 1.0622+ 0.0782 | 1.1404 |
| 3 | Imprevistos | S/A | 1.00 | 0.0100 | 1.1404 1.0100 | 1.1518 |
| 4 | Financiamiento | S/A | 2.63 | 0.0263 | 1.1518 1.0263× | 1.1821 |
| 5 | Utilidad | S/A | 10.00 | 0.1000 | 1.1821 1.1000× | 1.3003 |
| 6 | _____ | S/A | | | | |
| 7 | _____ | S/A | | | | |
| 8 | _____ | S/A | | | | |
| 9 | Fianzas | S/A | 0.21 | 0.0021 | 1.3003× 1.0021 | 1.3030 |
| 10 | Ingresos mercantiles | S/A | | | | |
| | TOTAL: | | | | | |

FSC OBRA DIRECTA

1.30

## 5.3220. **Presupuesto final.**

Después de integrado nuestro factor de sobrecosto, procederemos a aplicar la fórmula: PU = CD x FSC.

A cada uno de los respectivos costos directos analizados para integrar el siguiente "*Presupuesto final*".

| Partida | Concepto | Cantidad | U | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| | *TERRACERIAS:* | | | | |
| 1.17 | Relleno con tepetate | 150.00 | m3 | 94.65 | 14,197.50 |
| 3 | MAMPOSTERIAS: | 155.00 | m3 | | |
| 3.4 | Mampostería de piedra braza | | | 280.71 | 43,510.05 |
| | | 175.00 | m2 | 44.84 | 7,847.00 |



| Partida | Concepto | Cantidad | U N | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | CONCRETO EN CIMENTACION; | | | | |
| 4.a | Concreto ciclópeo de relleno y nevelada | 120.00 | m3 | 217.14 | 26,056.80 |
| 4.1 | Concreto en zapatas aisladas | 40.00 | m3 | 764.82 | 30,592.80 |
| 4.4 | Concreto en dados de columnas | 31.00 | m3 | 1180.08 | 36,582.48 |
| 5 | CONCRETO EN COLUMNAS VER E.C. III-5 | | | | |
| 5.1 | Concreto en columnas cuadradas | 42.00 | m3 | 1505.83 | 63,244.86 |
| 5.2 | Concreto en columnas hexagonales | 93.00 | m3 | 1667.81 | 155,106.33 |
| 5.3 | Concreto en columnas pentagonales | 3.00 | m3 | 1602.91 | 4,808.73 |
| 6 | CONCRETO EN SISTEMAS DE ENTREPISO O AZOTEA: | | | | |
| 6.4 | Concreto en losas planas | 2,700.00 | m2 | 328.17 | 886,059.00 |
| 7 | CONCRETO EN MUROS: | | | | |
| 7.1b | Concreto en pretiles bajo ventana | 303.00 | ml. | 448.10 | 135,774.30 |
| 7.1c | Concreto en pretiles de azotea | 130.00 | ml. | 313.27 | 40,725.10 |
| 7.1d | Concreto en pretiles bajo ventana | 9.00 | ml. | 466.23 | 4,196.07 |
| 7.1e | Concreto en pretiles bajo ventana | 9.00 | ml. | 446.23 | 4,196.07 |
| 7.1f | Concreto en pretiles bajo ventana | 6.00 | ml. | 313.69 | 1,882.14 |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso | 24.00 | m2 | 291.94 | 7,006.56 |
| 8 | BONIFICACION POR ACABADO APARENTE EN CONCRETOS: | | | | |
| 8.1 | Suministros y colocación de gotero | 590.00 | ml. | 21.48 | 12,673.20 |
| 9 | ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO: | | | | |
| 9.1 | Movimiento de varilla en trailer | 150.00 | Ton. | 169.00 | 25,350.00 |
| 9.4 | Habilitado y colocación de acero | 150.00 | Ton. | 2116.08 | 317,412.00 |
| 9.6 | Suministro, habilitado y colocación de acero | 1.00 | Ton. | 0,199.63 | 10,199.63 |
| 11 | CADENAS DE LIGA O DE DESPLANTE EN CONCRETO REFORZADO: | | | | |
| 11.1b | Cadena de desplante para muros | 750.00 | ml. | 43.08 | 32,310.00 |
| 13 | MUROS: | | | | |
| 13.1 | Muros de tabique rojo recocido | 100.00 | m2 | 105.24 | 10,524.00 |
| 13.18 | Colocación de vitricota 20 x 6 x 10 | 2,150.00 | m2 | 91.30 | 196,295.00 |
| 15 | PISOS: | | | | |
| 15.1a | Firme de concreto | 800.00 | m2 | 87.72 | 70,176.00 |
| 15.1b | Piso de mosaico de terrazo | 2,250.00 | m2 | 124.52 | 280,530.00 |
| 16 | ALCANTARILLADO: | | | | |
| 16.2 | Suministro y colocación de tubo de | 50.00 | ml. | 39.23 | 1,961.50 |
| 16.1 | concreto | 100.00 | ml. | 28.63 | 2,863.00 |
| 16.4 | Suministro y colocación de tubo de | 50.00 | ml. | 61.85 | 3,092.50 |
| 16.8 | concreto | 10.00 | pza | 695.54 | 6,955.40 |
| | Suministro y colocación de tubo de concreto | | | | |
| 18 | AZOTEAS: | | | | |
| 18.1 | Rellenos con mortero de tepetate | 900.00 | m2 | 59.62 | 53,658.00 |

| Partida | Concepto | Cantidad | U | P.U. | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | DIVERSOS DE ALBAÑILERIA: | | | | |
| 20 7 | Limpieza de columnas de concreto | 800.00 | $m^2$ | 17.88 | 14,304.00 |
| 20.8 | Limpieza de pretiles bajo ventana exterior | 760.00 | $m^2$ | 17.88 | 13,588.80 |
| 20.11 | Limpieza de pretil bajo ventana interior | 510.00 | $m^2$ | 16.44 | 8,384.40 |
| 20.12 | Limpieza de muros de vitricota | 4,300.00 | $m^2$ | 8.47 | 36,421.00 |
| 20.15 | Limpieza de vidrios 2 caras | 150.00 | $m^2$ | 5.45 | 817.50 |
| | | | | Total | $2'559,350.82 |

5.3230. **Ruta crítica final.**

Utilizando el sistema CPM-GANTT, con cantidades de obra revisadas, se procedió al diseño de la primera red, la cual se optimizó para usos de cimbra y después de balanceados los recursos respectivos se obtuvo el siguiente programa. El cual incluye después de desglosar *cada* análisis de costos en función de su cuantía, los requerimientos de materiales, mano de obra, prestaciones, indirectos, etc. cuyos resultados ratifican la certeza de nuestro importe total.

Al "cerrar" con un error mínimo (0.2%)

5.3240. **Integración total.**

En forma por demás importante se procedió a recabar todos los documentos que exigía la convocatoria, obteniendo (anteriormente) el cheque certificado, las copias de los registros solicitados, las copias de la escritura, para acreditar la personalidad del postor, las cartas de solvencia obtenidas con anterioridad y la "ruta crítica", que aunque el concurso no lo exigía, fundamentaba que era posible el tiempo propuesto y permitía el deslinde de responsabilidades en relación a la oportuna llegada de los materiales suministrados por los propietarios.

5.3250. **Entrega y resultado.**

Para el caso de referencia creemos interesante exponer a ustedes el resultado final de cotización anteriormente desarrollada comparativamente con otras empresas que denominaremos Nos. 2, 3, 4, 5 y 6, de indudable capacidad y prestigio, y por lo tanto las conclusiones que el lector desprenda de su análisis serían más productivas.

CONCURSANTES

| | TERRACERIAS | UN. | CANT. | 1 P. U. | 1 IMPORTE | 2 P. U. | 2 IMPORTE | 3 P.U | 3 IMPORTE | 4 P. U. | 4 IMPORTE | 5 P. U | 5 IMPORTE | 6 P. U. | 6 IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **TERRACERIAS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.17 | Relleno con tepetate, incluye suministro, acarreos dentro de la obra así como compactación en capas de 20 cm. al 90 % proctor, Ver E.C.-III-1.17 | m³ | 150.00 | 94.65 | 14,197.50 | 122.80 | 18,420.00 | 77.15 | 11,572.50 | 99.30 | 14,895.00 | 125.00 | 18,750.00 | 48.10 | 7,215.00 |
| 3. | **MAMPOSTERIAS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4 | Mampostería de piedra braza suministrada por la propietaria junteada con mortero cemento - arena 1:6, según indica en planos estructurales, arquitectónicos de acabados y detalles. Ver E.C.-III-3.4 | m³ | 155.00 | 280.71 | 43,510.05 | 345.50 | 53,552.50 | 325.00 | 50,375.00 | 354.45 | 54,939.75 | 290.20 | 44,981.00 | 263.40 | 40,827.00 |
| 3.8 | Compensación por cara acabada con junta remetida, en mampostería según planos arquitectónicos de detalle y acabados. Ver E.C.-III-3.8 | m² | 175.00 | 44.84 | 7,847.00 | 27.55 | 4,821.25 | 43.75 | 7,656.25 | 65.20 | 11,410.00 | 167.45 | 29,303.75 | 92.20 | 16,135.00 |
| 4 | **CONCRETO EN CIMENTACION:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.a | Concreto ciclópeo de relleno y nivelación, f'c=140 Kg/cm² se incluirá en el colado piedra braza limpia producto de la excavación, sin cimbra, la superficie afinada a nivel por ser base de zapatas. Ver. E.C.-III-4.a | m³ | 120.00 | 217.14 | 26,056.80 | 267.25 | 32,070.00 | 502.40 | 60,288.00 | 453.75 | 54,450.00 | 455.90 | 54,708.00 | 442.35 | 53,082.00 |
| 4.1 | Concreto en zapatas aisladas, f'c=250 kg./cm según detalles y planos estructurales. Ver. E.C.-III-4.1 | m³ | 40.00 | 764.82 | 30,592.80 | 653.00 | 26,120.00 | 898.65 | 35,946.00 | 840.90 | 33,636.00 | 957.50 | 38,300.00 | 863.65 | 34,546.00 |
| 4.4 | Concreto en dados de columnas f'c=250 kg./cm², secciones, armado y detalles según planos estructurales, cimbra común. Ver. E.C.-III-4.4 | m³ | 31.00 | 1180.08 | 36,582.48 | 1167.65 | 36,197.15 | 1331.50 | 41,276.50 | 1196.90 | 37,103.90 | 1382.20 | 42,848.20 | 1352.40 | 41,924.40 |
| 5 | **CONCRETO EN COLUMNAS. VER E.C.-III-5** | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | Concreto en columnas cuadradas f'c=250 kg./cm², acabado aparente liso, secciones, armado, detalles según planos estructurales y arquitectónicos. Ver. E.C.-III-5.1 | m³ | 42.00 | 1505.83 | 63,244.86 | 1408.20 | 59,144.40 | 1487.20 | 62,462.40 | 1697.60 | 71,299.20 | 1741.65 | 73,149.30 | 1535.30 | 64,482.60 |
| 5.2 | Concreto en columnas hexagonales irregulares, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso, f'c=250 kg./cm², Ver. E.C.-III-5.1 | m³ | 93.00 | 1667.81 | 155,106.33 | 1478.05 | 137,458.65 | 1490.45 | 138,611.85 | 1794.50 | 166,888.50 | 1965.50 | 182,791.50 | 1773.40 | 164,926.20 |
| 5.3 | Concreto en columnas pentagonales irregular, forma según planos arquitectónicos y estructurales, secciones, armado, acabado aparente liso f'c = 250 kg./cm², Ver E.C. | m³ | 3.00 | 1602.91 | 4,808.73 | 1478.00 | 4,434.00 | 1487.00 | 4,461.00 | 1718.00 | 5,154.00 | 1965.30 | 5,895.90 | 1773.30 | 5,319.90 |
| 6 | **CONCRETO EN SISTEMAS DE ENTREPISO O AZOTEA:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.4 | Concreto en losas planas, reticulada f'c=250 kg./cm², cimbra común, secciones y detalles según planos arquitectónicos y estructurales. Ver. E.C.-III-6.4 | m² | 2700.00 | 328.17 | 886,059.00 | 291.50 | 787,050.00 | 348.25 | 940,275.00 | 388.00 | 1'047,000.00 | 446.00 | 1204,200.00 | 382.35 | 1032,345.00 |
| 7 | **CONCRETO EN MUROS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1 b | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-10 según corte 7-7 o plano E-11 corte 6-6. Ver. E.C.-III-7.1b | ml. | 303.00 | 448.10 | 135,774.30 | 594.85 | 180,239.55 | 592.15 | 179.421.50 | 549.90 | 166,619.70 | 398.20 | 120,654.60 | 481.05 | 145,758.15 |
| 7.1c | Concreto en pretiles de azotea, f'c=kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 3-3, 5-5 y 8-8 Ver. E.C.-III-7.1c | ml. | 130.00 | 313.27 | 40,725.10 | 230.50 | 29,965.00 | 255.30 | 33,189.00 | 325.90 | 42,367.00 | 293.45 | 38,148.50 | 328.25 | 42,672.50 |
| 7.1d | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 2-2, o plano E-11 corte 2-2. Ver. E.C. III-7.1b | ml | 9.00 | 466.23 | 4,196.07 | 447.20 | 4,024.80 | 496.20 | 4,465.80 | 637.70 | 5,739.30 | 398.20 | 3,583.80 | 481.00 | 4,329.00 |
| 7.1e | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 4-4 Ver. E.C.-III-7.1b | mi. | 9.00 | 466.23 | 4,196.07 | 447.20 | 4,024.80 | 993.40 | 8,940.60 | 525.70 | 4,731.30 | 398.20 | 3.583.80 | 481.00 | 4,329.00 |
| 7.1f | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-11 corte 5-5 Ver. C.C.-III-7.1b | ml. | 6.00 | 313.69 | 1,882.14 | 447.15 | 2,682.90 | 369.30 | 2,215.80 | 468.50 | 2,811.00 | 398.15 | 2,388.90 | 515.65 | 3,093.90 |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados;12 cm. de espesor, ver plano E-10 corte 1-1 y plano E-11 corte 11. Ver. E.C.-III-7.2 | m² | 24.00 | 291.94 | 7,006.56 | 289.00 | 6,936.00 | 321.25 | 7,710.00 | 1325.80 | 31,819.20 | 322.25 | 7,734.00 | 440.85 | 10,580.40 |
| 8 | **BONIFICACION POR ACABADO APARENTE EN CONCRETOS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.1 | Suministro y colocación de gotero a base de bagueta de aluminio de 5/8" ahogada en el concreto. Deberá quedar perfectamente alineada. | ml. | 590.00 | 21.48 | 12,673.20 | 29.05 | 17,139.50 | 28.00 | 16,520.00 | 18.95 | 11,180.50 | 17.05 | 10,059.50 | 16.15 | 9,528.50 |
| 9 | **ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.1 | Movimiento de varilla en trailer, incluye: carga, transporte y descarga, así como los viajes hasta la báscula más próxima para pesar y destarar. | Ton | 150.00 | 169.00 | 25,350.00 | 73.95 | 11,092.50 | 175.85 | 26,377.50 | 146.40 | 21,960.00 | 322.50 | 48,375.00 | 100.00 | 15,000,00 |
| 9.4 | Habilitado y colocación de acero corrugado de refuerzo, según indican planos estructurales y detalles, en cualquier diámetro, en estructura de concreto reforzado. Ver. E.C.-III-9.4 | Ton | 150.00 | 2116 08 | 317,412.00 | 2696.25 | 404,437.50 | 2252.75 | 337,912.50 | 2487.40 | 373,110.00 | 2230.00 | 334,500 .00 | 2416.75 | 362,512.50 |
| 9.6 | Suministro, habilitado y colocación de acero liso de refuerzo 6 mm. de diámetro y fle=2,310 kg./cm² en estructura de concreto reforzado, según planos estructurales, arquitectónicos y detalles. | Ton | 1.00 | 10,199.63 | 10,199.63 | 9826.00 | 9,826.00 | 11,197.00 | 11,197.00 | 11,536.00 | 11,536.00 | 11,800.00 | 11,800.00 | 2428.00 | 2,428.00 |
| 11 | **CADENAS DE LIGA O DE DESPLANTE EN CONCRETO REFORZADO:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.1b | Cadena de desplante para muros de vitricota, sección 7 x 7 cm., armada con 2 diametros No. 2.5 y grapas con alambrón No. 2 a cada 20 cm. concreto f'c=150 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, incluye el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo. | ml. | 750.00 | 43.08 | 32,310.00 | 57.20 | 42,900.00 | 67.95 | 50,962.50 | 56.90 | 42,675.00 | 44.00 | 33,000.00 | 60.00 | 45,.000.00 |
| 13 | **MUROS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.1 | Muros de tabique rojo recocido, aparejo común de 14 cm. de grueso, asentado con mortero cemento-arena 1:4 (incluye suministro del tabique) | M² | 100.00 | 105.24 | 10,524.00 | 104.55 | 10,455.00 | 101.40 | 10,140.00 | 103.40 | 10,340.00 | 108.30 | 10,830.00 | | 11,110.00 |
| 13.18 | Colocación de vitricota 20 x 6 x 10, suministrada por la propietaria armado vertical con 1 varilla de No. 2.5 a cada metro asentado y junteado con mortero de cemento cal-arena 1:4:12 (incluye acero, mochetas, empaques | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | aparente liso f'c = 250 kg/cm², Ver. E.C. | m² | 5.00 | 1802.91 | 9,014.55 | | | | | | | | | | |
| 6 | **CONCRETO EN SISTEMAS DE ENTRE-PISO O AZOTEA:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.4 | Concreto en losas planas, reticulada f'c=250 kg./cm², cimbra común, secciones y detalles según planos arquitectónicos y estructurales. Ver. E.C.-III-6.4 | m² | 2700.00 | 328.17 | 886,059.00 | 291.50 | 787,050.00 | 348.25 | 940,275.00 | 388.00 | 1'047,000.00 | 446.00 | 1204,200.00 | 382.35 | 1032,345.00 |
| 7 | **CONCRETO EN MUROS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1 b | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados. Ver plano E-10 según corte 7-7 o plano E-11 corte 6-6. Ver. E.C.-III-7.1b | ml. | 303.00 | 448.10 | 135,774.30 | 594.85 | 180,239.55 | 592.15 | 179,421.50 | 549.90 | 166,619.70 | 398.20 | 120,654.60 | 481.05 | 145,758.15 |
| 7.1c | Concreto en pretiles de azotea, f'c=kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 3-3, 5-5 y 8-8 Ver. E.C.-III-7.1c | ml. | 130.00 | 313.27 | 40,725.10 | 230.50 | 29,965.00 | 255.30 | 33,189.00 | 325.90 | 42,367.00 | 293.45 | 38,148.50 | 328.25 | 42,672.50 |
| 7.1d | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 2-2, o plano E-11 corte 2-2. Ver. E.C. III-7.1b | ml. | 9.00 | 466.23 | 4,196.07 | 447.20 | 4,024.80 | 496.20 | 4,465.80 | 637.70 | 5,739.30 | 398.20 | 3,583.80 | 481.00 | 4,329.00 |
| 7.1e | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-10 corte 4-4 Ver. E.C.-III-7.1b | ml. | 9.00 | 466.23 | 4,196.07 | 447.20 | 4,024.80 | 993.40 | 8,940.60 | 525.70 | 4,731.30 | 398.20 | 3,583.80 | 481.00 | 4,329.00 |
| 7.1f | Concreto en pretiles bajo ventana, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados, ver plano E-11 corte 5-5 Ver. C.C.-III-7.1b | ml. | 6.00 | 313.69 | 1,882.14 | 447.15 | 2,682.90 | 369.30 | 2,215.80 | 468.50 | 2,811.00 | 398.15 | 2,388.90 | 515.65 | 3,093.90 |
| 7.2 | Concreto en muros de entrepiso, f'c=250 Kg/cm², acabado aparente liso 2 caras, cimbra con triplay, secciones, armados y detalles según planos estructurales, arquitectónicos y de acabados;12 cm. de espesor, ver plano E-10 corte 1-1 y plano E-11 corte 11. Ver. E.C.-III-7.2 | m² | 24.00 | 291.94 | 7,006.56 | 289.00 | 6,936.00 | 321.25 | 7,710.00 | 1325.80 | 31,819.20 | 322.25 | 7,734.00 | 440.85 | 10,580.40 |
| 8 | **BONIFICACION POR ACABADO APARENTE EN CONCRETOS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.1 | Suministro y colocación de gotero a base de bagueta de aluminio de 5/8" ahogada en el concreto. Deberá quedar perfectamente alineada. | ml. | 590.00 | 21.48 | 12,673.20 | 29.05 | 17,139.50 | 28.00 | 16,520.00 | 18.95 | 11,180.50 | 17.05 | 10,059.50 | 16.15 | 9,528.50 |
| 9 | **ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.1 | Movimiento de varilla en trailer, incluye: carga, transporte y descarga, así como los viajes hasta la báscula más próxima para pesar y destarar. | Ton | 150.00 | 169.00 | 25,350.00 | 73.95 | 11,092.50 | 175.85 | 26,377.50 | 146.40 | 21,960.00 | 322.50 | 48,375.00 | 100.00 | 15,000.00 |
| 9.4 | Habilitado y colocación de acero corrugado de refuerzo, según indican planos estructurales y detalles, en cualquier diámetro, en estructura de concreto reforzado. Ver. E.C.-III-9.4 | Ton | 150.00 | 2116.08 | 317,412.00 | 2696.25 | 404,437.50 | 2252.75 | 337,912.50 | 2487.40 | 373,110.00 | 2230.00 | 334,500.00 | 2416.75 | 362,512.50 |
| 9.6 | Suministro, habilitado y colocación de acero liso de refuerzo 6 mm. de diámetro y fle=2,310 kg./cm² en estructura de concreto reforzado, según planos estructurales, arquitectónicos y detalles. | Ton | 1.00 | 10,199.63 | 10,199.63 | 9826.00 | 9,826.00 | 11,197.00 | 11,197.00 | 11,536.00 | 11,536.00 | 11,800.00 | 11,800.00 | 2428.00 | 2,428.00 |
| 11 | **CADENAS DE LIGA O DE DESPLANTE EN CONCRETO REFORZADO:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.1b | Cadena de desplante para muros de vitricota, sección 7 x 7 cm., armada con 2 diametros No. 2.5 y grapas con alambrón No. 2 a cada 20 cm. concreto f'c=150 kg./cm², acabado aparente liso 2 caras, incluye el suministro, habilitado y colocación del acero de refuerzo. | ml. | 750.00 | 43.08 | 32,310.00 | 57.20 | 42,900.00 | 67.95 | 50,962.50 | 56.90 | 42,675.00 | 44.00 | 33,000.00 | 60.00 | 45,000.00 |
| 13 | **MUROS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.1 | Muros de tabique rojo recocido, aparejo común de 14 cm. de grueso, asentado con mortero cemento-arena 1:4 (incluye suministro del tabique) | M² | 100.00 | 105.24 | 10,524.00 | 104.55 | 10,455.00 | 101.40 | 10,140.00 | 103.40 | 10,340.00 | 108.30 | 10,830.00 | | 11,110.00 |
| 13.1B | Colocación de vitricota 20 x 6 x 10, suministrada por la propietaria armado vertical con 1 varilla de No. 2.5 a cada metro asentado y junteado con mortero de cemento cal-arena 1:4:12 (incluye acero, mochetas, empaques de juntas a columnas) según indicaciones en planos estructurales y arquitectónicos. | m² | 2150.00 | 91.30 | 196,295.00 | | 178,987.50 | 86.05 | 185,007.50 | 95.40 | 205,110.00 | 102.15 | 219,662.50 | 82.60 | 177,590.00 |
| 15 | **PISOS:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.1a | Firme de concreto, f'c=150 kg./cm², de 8 cm. de espesor, maestrado a nivel, acabado a regla, armado con malla 66-66 electro soldada, según planos estructurales y arquitectónicos (no incluye suministro de malla electrosoldada) | M² | 800.00 | 87.72 | 70,176.00 | 67.35 | 53,880.00 | 69.60 | 55,680.00 | 83.35 | 66,680.00 | 99.40 | 79,520.00 | 75.15 | 60,120.00 |
| 15.1b | Piso de mosaico de terrazo, según muestra aprobada por la propietaria asentado con mortero cemento-arena 1:3 incluye cortes, lechadeado de cemento blanco, pulido, bruñido y limpieza. Por unidad de obra terminada. | m² | 2250.00 | 124.68 | 280,530.00 | 155.60 | 350,100.00 | 152.40 | 342,900.00 | 162.45 | 365,512.50 | 122.55 | 275,737.50 | 169.40 | 381,150.00 |
| 16 | **ALCANTARILLADO:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.2 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 20 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5, no incluye excavación ni relleno | ml. | 50.00 | 39.23 | 1,961.50 | 61.75 | 3,087.50 | 49.35 | 2,467.50 | 69.80 | 3,490.00 | 61.20 | 3,060.00 | 59.25 | 2,962.50 |
| 16.1 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 15 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5; no incluye excavación ni relleno. | ml. | 100.00 | 28.63 | 2,863.00 | 26.50 | 2,650.00 | 40.55 | 4,055.00 | 63.20 | 6,320.00 | 43.55 | 4,355.00 | 38.25 | 3,825.00 |
| 16.4 | Suministro y colocación de tubo de concreto, 30 cm. de diámetro, incluye el tendido y junteado con mortero cemento-arena 1:5. No incluye excavación ni relleno. | ml. | 50.00 | 61.85 | 3,092.50 | 62.55 | 3,127.50 | 67.90 | 3,395.00 | 84.55 | 4,227.50 | 112.75 | 5,637.50 | 78.80 | 3,940.00 |
| 16.8 | Cajas de registro 40 x 60 cm., profundidad de 0.6 a 1.2 m.m incluye: excavación, materiales y tapa terminada, según detalles y planos de instalación hidráulica y sanitaria. Ver. E.C.-III-16.8 | pza | 10.00 | 695.54 | 6,955.40 | 646.65 | 6,466.50 | 735.60 | 7,356.00 | 652.00 | 6,520.00 | 637.25 | 6,372.50 | 356.95 | 3,569.50 |
| 18. | **AZOTEAS** | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.1 | Rellenos con morteros de tepetate ligero para dar pendientes en azotea, espesor promedio de 15 cm. proporción 1.2.6.12 cemento-cal-arena-tepetate el terminado será afinado a plana. | m² | 900.00 | 59.62 | 53,658.00 | 46.80 | 42,120.00 | 76.45 | 68,805.00 | 54.80 | 49,320.00 | 78.45 | 70,605.00 | 84.15 | 75,735.00 |
| 20 | **DIVERSOS DE ALBAÑILERIA:** | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.7 | Limpieza detallada de columnas de concreto. | m² | 800.00 | 17.88 | 14,304.00 | 16.10 | 12,880.00 | 12.60 | 10,080.00 | 24.90 | 19,920.00 | 2.25 | 1,800.00 | 28.95 | 23,160.00 |
| 20.8 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (exterior). | m² | 760.00 | 17.88 | 13,588.80 | 21.15 | 16,074.00 | 12.60 | 9,576.00 | 24.90 | 18,924.00 | 2.60 | 1,976.00 | 28.95 | 22,002.00 |
| 20.11 | Limpieza detallada de pretiles bajo ventana (interior) | m² | 510.00 | 16.44 | 8,384.40 | 12.70 | 6,477.00 | 12.60 | 6,426.00 | 20.40 | 10,404.00 | 2.25 | 1,147.50 | 21.45 | 10,939.50 |
| 20.12 | Limpieza detallada de muros de vitricota | m² | 4300.00 | 8.47 | 36,421.00 | 6.50 | 27,950.00 | 8.50 | 36,550.00 | 7.25 | 31,175.00 | 3.55 | 15,265.00 | 7.60 | 32,680.00 |
| 20.15 | Limpieza detallada de vidrios 2 caras. | M² | 150.00 | 5.45 | 817.50 | | 1,095.00 | 11.00 | 1,650.00 | 7.15 | 1,072.50 | 4.50 | 675.00 | 18.30 | 2,745.00 |
| | | | | | 2'559,350.82 | | 2'587,856.50 | | 2'775,924.70 | | 3'010,940.85 | | 3'005,399.25 | | 2'917,563.55 |

Apéndice 1

# *Especificación de casas habitación*

## G. GENERALIDADES

G-1. **Definiciones.**

Estas especificaciones forman parte integrante del contrato que otorga "LA PROPIETARIA", a la compañía constructora que se hará cargo de la ejecución de las obras en cuestión.

A la Empresa encargada de la ejecución del Contrato de Obra, en lo sucesivo se le denominará el "CONTRATISTA".

Durante el proceso de la obra el CONTRATISTA deberá tener un representante Técnico responsable, el cual se denominará RESIDENTE GENERAL y que fungirá como Jefe del Personal Técnico de la Obra.

Al representante que fije LA PROPIETARIA, para que se cumpla el Proyecto se le denominará "DIRECTOR DE OBRA" y al representante que designe para vigilar Programa de Obra, Especificaciones, Calidad y Costos, se le denominará "SUPERVISION".

G-2. **Objeto de las especificaciones.**

El objeto de las especificaciones es el de complementar las estipulaciones contenidas en el Contrato, así como las Especificaciones en los planos, estableciendo técnicas constructivas a las que se deberá sujetar la ejecución de los diferentes conceptos del trabajo.

Así mismo el desarrollo de los trabajos, los materiales empleados y pruebas deberán estar de acuerdo con lo que marquen los reglamentos de las dependencias siguientes:

Departamento del Distrito Federal
Secretaría de Salubridad y Asistencia
Secretaría de Industria y Comercio
Instituto Americano del Concreto
Normas para Soldadura AWS
Normas para Acero AISC
Normas de Calidad ASTM

"LA PROPIETARIA", por medio de la Supervisión entregará los Planos siguientes, correspondientes a:

Localización
Arquitectónicos
Estructurales
Detalles Constructivos
Instalación Eléctrica
Instalación Sanitaria
Instalación Hidráulica
Instalaciones y Equipo Especial
Herrería
Carpintería.

G-3. **Desarrollo de la obra.**

Previamente, al inicio de la obra el contratista, deberá corroborar el trazo en el término del Proyecto Arquitectónico, si existen discrepancias lo deberá reportar a la supervisión y/o director de obra, o de lo contrario él será el único responsable y por su cuenta y riesgo se harán todos los gastos necesarios para el ajuste del Proyecto al sitio de la Obra.

Desde el inicio de la Obra se llevará una Bitácora de Obra foliada, las notas que en ella se asienten serán: Ordenes de Trabajo, Aclaraciones, Cambios de Especificaciones, Ordenes de Arreglo ó Demolición en su caso, etc.

Todas las notas en Bitácora deberán ser fechadas y firmadas por el representante de los Contratistas (residente general), por el representante de la propietaria, (director de obra) y por la Supervisión.

El contratista, se sujetará, al Programa de la Obra, previamente revisado con la supervición y aceptado en secuencias, tiempos de actividades y fechas de inicio y terminación total. Las fechas de inicio y terminación solo podrán ser modificadas por "la propietaria".

En las Obras siempre deberá existir un juego de Planos completos, los cuales serán actualizados al término de la Obra por el contratista, debiendo entregar a la dirección de obra, un juego de Planos Maduros actualizados y definitivos.

El personal mínimo del contratista, de tiempo completo para la obra, de acuerdo con contrato será: _____

_____

G-4. **Control de Calidad.**

Durante el tiempo de Obra "LA PROPIETARIA", en forma directa ó a través del Director de Obra y/o la Supervisión, cuando lo juzgue necesario tendrá derecho a solicitar pruebas normales o extraordinarias de calidad de los materiales básicos, las compactaciones, los concretos, el acero de refuerzo, los materiales de acabado, etc., así como pruebas de carga de cualquier parte de la estructura. El costo de las pruebas positivas, será por cuenta de "la propietaria" y el Costo de las pruebas negativas, así como las reposiciones, reparaciones y/o demoliciones en su caso, serán por cuenta del Contratista.

G-5. **Recepción de obra**

La Recepción de Obra se llevará a cabo hasta la terminación al 100% de las Obras y de los detalles correspondientes, así como: desmantelamiento de bodegas y oficinas provisionales retiro de materiales sobrantes y equipo, limpieza de escombro y limpieza final de la Obra.



La Recepción de Obras será firmada por un representante directo de "la propietaria", El Director de Obra, un Representante de la Supervisión y un Representante del Contratista, precisamente en la Obra, después de revisada y aceptada la cantidad de Obra, así como de los detalles correspondientes.

## I. TRABAJOS PRELIMINARES

1-1. **Generalidades**

Antes de iniciar la Obra deberán tomarse todas las medidas necesarias para: Planear Construcciones Provisionales, Zonas de Almacén, Protecciones a la Vía Pública, Protección a propiedades de Terceros, etc.

El inicio de Obra así como cualquier etapa de la misma, deberá ser asentada en Bitácora y autorizada por la Supervisión.

1-2. **Trazo General y de Ejes Interiores.** UNIDAD M2

El trazo se efectuará en dos etapas:

1.- Ubicación de la obra y trazo de losa de cimentación.
2.- Trazo general de ejes para desplante de muros y castillos.

## II. CIMENTACIONES

**II-1. Excavación a mano** UNIDAD M3

Las excavaciones a mano se llevarán a cabo en material (100–0-0) en cimentaciones, ductos, drenajes ó cualquier otro concepto cuya sección no permita el uso de máquina, cuidando que la superficie del hecho inferior quede afinada y limpia de raíces o cualquier material suelto.

**II-2. Plantilla en cimentación** UNIDAD M2

Las plantillas para recibir las cimentaciones se desplantarán del nivel de afine de las excavaciones, serán de concreto simple de $f'c = 100\ Kg/cm^2$, y de 5.0 cm., de espesor. Previamente al vaciado del concreto, deberá humedecerse el terreno para evitar pérdidas de agua del hormigón. Para lograr la compactación del concreto podrá utilizarse cualquier procedimiento, siempre que se evite la mezcla del mismo con el material del suelo.

**II-3. Rellenos compactados en cimentación** UNIDAD M3 (MEDIDOS COMPACTOS)

Las cepas de cimentación se rellenarán con tepetate material producto de la excavación, en capas, con un espesor no mayor de 20 cm., con humedad óptima y con medios manuales ó mecánicos (compactador de placa, bailarina, etc.) a 85% proctor hasta la base del firme o losa de cimentación.

**II-4. Acarreos de tierra sobrante** UNIDAD M3 (MEDIDOS EN BANCO)

La tierra sobrante de las excavaciones después de haber ejecutado los rellenos se removerá según lo indique el Residente General y fuera de la zona de trabajo.

II-5. Concretos — UNIDAD M3 (MEDIDOS COMPACTOS)

Estos deberán ser premezclados, de plantas de reconocido prestigio, permitiéndose también emplear concreto preparado en revolvedora cuando los volúmenes a usar no permitan el empleo de premezclado. Las fatigas del concreto serán las que especifiquen los planos. Todo el cemento será Portland Tipo I (Normal) ó III (Fraguado rápido). El proporcionamiento y agregados quedan a criterio del Contratista siempre que cuente con la aprobación de la Supervisión y cumpla con las especificaciones mencionadas.

**a) RESISTENCIA Y CONTROL**

Cuando se emplee cemento normal, f'c se refiere a la resistencia a la compresión simple, a los 28 días en cilindros estándar de 15x 30 cm.

Cuando se emplee cemento de fraguado rápido, deberá alcanzar la resistencia a los 14 días.

El Contratista deberá llevar un control de la resistencia que arrojen los ensayos de los cilindros en cada tipo de concreto usado, los resultados de dichos ensayos serán entregados directamente a la Supervisión.

**b) TRANSPORTE Y COLOCACION**

El concreto se manejará y colocará en los moldes, con métodos que eviten la segregación ó pérdida de los ingredientes y con la máxima rapidez posible, no se permitirá dejarlo caer líbremente desde una altura mayor de 1.20 m.

**c) INICIACION DE COLADO**

No se permitirá la iniciación de un colado si no se satisfacen todos los requisitos anteriores, tampoco si el apoyo de la cimbra o el apoyo de la Obra falsa no se encuentra en forma tal que impida deformaciones apreciables o no se cuente con los vibradores adecuados.

**FORMA DE PAGO M3**

II-6. Cimbras — UNIDAD M2

Los moldes y formas deberán sujetarse a la configuración, líneas, elevación y dimensiones que vaya a tener el concreto y según lo indiquen los planos respectivos.

Salvo que los planos indiquen otra disposición (donde se especifique concreto aparente), la cimbra podrá ser metálica, de duela cepillada ó de triplay impermeable 16 mm.

Como norma general los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre dos cuñas de madera con las cuales se podrá controlar cualquier asentamiento.

La cimbra deberá contar con el debido apoyo, tanto para la cimbra directamente como para la Obra falsa de forma tal que impida deformaciones en los moldes.

Previamente al proceso de cimbrado deberá ser tratada con un desmoldante adecuado que no manche la superficie del concreto (Diesel, Molducreto etc.), para lograr facilidad en el decimbrado.

II-7. Acero de refuerzo — UNIDAD TON.

El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los Planos Estructurales, así como las especificaciones del Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318-71).



**a) PRUEBAS DE LABORATORIO**

La Supervisión tendrá la opción de ordenar pruebas de tensión y doblado por cada lote ó por cada 20 tons., de varilla, para la aceptación ó rechazo de dicho material.

**b) CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE REFUERZO**

En el momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo debe de estar libre de lodo, aceite u otros recubrimientos no metálicos, que puedan afectar adversamente al desarrollo de la adherencia.

**c) GANCHOS Y DOBLECES**

Los ganchos permitidos serán: 1).- Una vuelta semi-circular más una extensión no menor de 4 diámetros de la varilla ni menor a 65 mm., en el extremo libre, 2).- Una vuelta de 90° más una extensión no menor de 12 diámetros de la varilla en el extremo libre ó para anclaje de estribos y anillos será una vuelta de 90° ó de 135° más una extensión no menor de 6 diámetros de la varilla ni menor de 65 mm., en el extremo libre.

El diámetro mínimo del doblez será:

| *No.* | *de* | *Varilla* | *Diámetro mínimo* |
|---|---|---|---|
| 3 | a | 8 | 6 diámetros de la varilla |
| 9, | 10 y | 11 | 8 diámetros de la varilla |
| 14 | y | 18 | 10 diámetros de la varilla |

Diámetro mínimo de dobleces para estribos y anillos

| *No.* | *de* | *Varilla* | *Diámetro Mínimo* |
|---|---|---|---|
| 3 | | | No menor de 40 mm. |
| 4 | | | No menor de 50 mm. |
| 5 | | | No menor de 65 mm. |

**III. DRENAJES**

III-1. Albañales — UNIDAD ML

Los albañales se dispondrán según se indique en los planos de instalación sanitaria con las pendientes y los diámetros marcados en los mismos.

El tubo de PVC, será marca Duralón de tipo sanitario en los diámetros indicados en los planos y se unirán entre sí mediante (las piezas que requiera dicha unión) coples, codos, tees, etc. Y según el tipo y uso serán cementadas ó con campana siguiendo para el efecto las especificaciones del fabricante.

El tubo de concreto estará revestido interiormente con emulsión asfáltica y se junteará con mortero cemento arena proporción 1:4 cuidando de limpiar del interior de los tubos el mortero sobrante de la junta de los tubos.

No se permitirá cubrir ningún albañal sin la inspección y aceptación por parte de la Supervisión.

UNIDAD PZA.

III-2. **Registros**

Los registros se harán con muros de tabique recocido de 13 cm. de espesor junteados con mortero cemento arena 1:5, desplantados sobre una plantilla de concreto pobre de espesor no menor de 8 cm., en el fondo del registro se colocará medio tubo de concreto unido al resto de la tubería en forma de "Media Caña".

Las paredes interiores del registro se terminarán con un aplanado pulido con mortero cemento arena 1:4.

## IV. ESTRUCTURAS

UNIDAD TON.

IV-1. **Acero de refuerzo en estructura**

Son válidas las mismas especificaciones de acero de refuerzo en cimentación (Inciso II-4).

UNIDAD M3

IV-2. **Concreto en estructura**

Son válidas las mismas especificaciones de concreto en cimentación (Inciso II-3), más las que a continuación se detallan.

**a) MANEJO DEL CONCRETO**

No se permitirá el transpaleo del concreto dentro de los moldes. Los moldes para muros y columnas de altura considerable deberán ir provistos de aberturas o medios adecuados que permitan depositar el concreto sin temor a que sufra segregación de sus componentes.

En el caso de transportarse el concreto por medio de canalones ó de bombeo se aplicarán las especificaciones 4105 y 4125 del JOINT, COMMITTEE.

El concreto deberá ser compactado durante el colado utilizando vibradores mecánicos para lograr que el concreto penetre a todos los rincones del molde y cubra perfectamente el refuerzo metálico.

**b) JUNTAS DE COLADOS**

Fn caso de ser indispensables éstas, antes de depositar el concreto fresco sobre el concreto ya endurecido es necesario revisar y apretar los moldes nuevamente, además se deberá picar la superficie ya endurecida y limpiarla de toda partícula suelta, una vez limpia y libre de toda partícula ajena, la superficie de la junta deberá mojarse mediante riego de agua hasta lograr su saturación cubriendo toda la superficie de la junta con una lechada de cemento debiendo iniciarse el colado antes de que la capa de lechada haya alcanzado su fraguado inicial.

UNIDAD M2

IV-3. **Cimbras en estructura**

Para las cimbras en estructura son válidas las mismas especificaciones de cimbras en cimentación (Inciso II-6).

## V. MUROS, DALAS Y CASTILLOS

UNIDAD M2

**V-1 Muros de tabique recocido**

*a) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.*

Se usará tabique con dimensiones aproximadas de 6 x 13 x 26 cm., de barro recocido, [illegible] comprometan su resistencia, duración y aspecto. A la



El tabique se asentará con mortero cemento, arena en proporción 1:6 y de manera que sus caras queden bien adheridas por el mortero.

El tabique se saturará con agua antes de asentarse. La distribución de los tabiques será tal que las juntas verticales queden cuatrapeadas. La junta del mortero no tendrá un espesor menor de 1/2 cm., ni mayor de 1.5 cm.

*b) TIPO, DISPOSICION Y TOLERANCIAS*

Los muros de tabique recocido se dispondrán según se indique en los Planos Arquitectónicos en dimensión, altura y espesor marcados en los mismo, que podrán ser de 6, 13, 19 y 26 cm. de espesor.

Las tolerancias permisibles en desplomes será del 1% de la altura total del muro ó 2 cm., como máximo. Se checará el plano horizontal con un "Reventón", a cada 5 hiladas ó 75 cm., como máximo.

*c) ACABADO APARENTE EN MUROS*

Dicho acabado se dejará en las zonas indicadas en los planos arquitectónicos, siguiendo las especificaciones anteriores y colocando "Reventón", a no más de 3 hiladas. El paramento aparente de estos muros deberá trabajarse de manera que resulte una superficie vertical, lo más tersa posible, plana y con junta de mortero remetida.

UNIDAD ML

V-2. **Dalas y Castillos**

Serán de concreto armado, localización y dimensiones marcados en los planos estructurales.

Para las especificaciones de concreto, fierro y cimbra serán válidas las mencionadas en sus capítulos correspondientes.

## VI. PISOS

UNIDAD M2

VI-1. **Firmes**

Sobre el relleno compactado con humedad óptima se procederá al colado de firmes de 10 cm., espesor, compactado con pisón de madera debiendo quedar la superficie sin protuberancias ni depresiones mayores de medio cm.

El concreto será de la resistencia y características que marquen los Planos Estructurales.

UNIDAD M2

VI-2. **Piso escobillado no integral**

Sobre el firme de concreto ó la losa se procederá a limpiar la superficie hasta que quede libre de toda partícula suelta ó agregado de concreto, después de la cual se aplicará sobre la misma, agua hasta saturar, a continuación una lechada de cemento. Posteriormente se colocará una capa de mortero cemento arena 1:5 con un espesor aproximado de 5 cm., procediéndose a afinarlo y terminándose con una pasta de cemento, arena cernida, con llana metálica para proceder con una escoba de raíz mojada, a darle el acabado indicado.

UNIDAD M2

VI-3. **Piso semipulido integral**

Sobre el firme de concreto ó la losa y antes de que transcurran 3 horas desde su colado, se colocará una capa de mortero cemento, arena en proporción 1:5 con un espesor aproximado de 1 cm., procediéndose a afinarlo con plana de madera a fin de darle el

VI-4. **Piso de parquet de mármol** UNIDAD M2

Será a base de placas de mármol con medidas de 10 x 10 x 1 cm., y estará integrado con 30% mármol Sto. Tomás y 70% mármol blanco Durango dispuestas de tal forma, que presenten un aspecto variado es decir no agrupando las piezas oscuras.

Las piezas de mármol se colocarán sobre una capa de mortero cemento arena 1:4 con espesor aproximado de 3.5 cm., procediendo a lechadear con cemento blanco con objeto de tapar las juntas entre piezas.

Posteriormente a su colocación se realizará la operación de pulido y brillado a máquina.

Los pisos quedarán con su superficie perfectamente horizontal de manera que colocando una regla en cualquier dirección todos los puntos de su canto se apoyen en el piso.

VI-5. **Piso de alfombra** UNIDAD M2

Será de lana/vislan en proporción aproximada de 20% de lana y 80% vislan, en un solo color incluyendo bajo alfombra, tira de púas y moldura de aluminio en puertas así como colocación por personal especializado.

## VII. RECUBRIMIENTOS

VII-1. **Aplanado fino de mortero** UNIDAD M2

Sobre las superficies a aplanar, libres de partículas extrañas o agregados de concreto, se aplicará una capa de mortero cemento, cal, arena en proporción 1: 1:10 de 2 cm., de espesor, aproximadamente, teniendo especial cuidado de humedecer los muros y plafones antes de aplanar. Procediendo después a afinar la superficie aplicando una capa delgada de mortero de arena cernida con una plana de madera para dar la textura final conveniente.

Las superficies aplanadas deberán quedar a plomo si son verticales y a nivel si son horizontales.

VII-2. **Recubrimiento de azulejo** UNIDAD M2

En los lugares que marcan los planos arquitectónicos se colocará recubrimiento de azulejo de calidad única (Primera) de 11 x 11 cm., y en los colores escogidos por la Dirección de obra, asentado con mortero cemento, arena 1:4, debiendo lechadearse finalmente con cemento blanco y cuidando de humedecer el azulejo un mínimo de 24 horas antes de colocarse, (se recomienda hacer el humedecimiento por saturación). Las esquinas del lambrín de azulejo se rematarán con cortes a 45°.

Los paños verticales deberán estar a plomo y los horizontales a nivel excepto, en donde los planos indiquen pendiente y su distribución será de manera que coincidan las juntas tanto verticales como horizontales.

VII-3. **Aplanado de pasta de grano de mármol** UNIDAD M2

Las superficies en que se especifique este recubrimiento previamente se repellarán con mortero cemento arena 1:6 para proceder un día después a aplicar una pasta de cemento, cal y grano de mármol en proporción 1:1:6, la cual tendrá un espesor aproximado de 6 mm.

VII-4. **Recubrimiento de cintilla** UNIDAD M2

En los lugares indicados en los planos se colocará cintilla marca Santa Julia con



medidas de 20 x 6 x 1.5 cm., tipo natural o texturizada, asentada con mortero cemento arena en proporción 1:4.

Los paños deberán estar a plomo y se cuidará que las juntas tanto verticales como horizontales estén a plomo y a nivel respectivamente. lo relaciona

VII-5. **Recubrimiento de piedra América** UNIDAD M2

En los sitios indicados en los planos de acabados, se colocará un recubrimiento de piedra América negra ó similar con medidas aproximadas de 20 x 40 cm., y se asentará con mortero cemento arena 1:4 previa preparación del paño con taquetes, clavos y grapas o alambre recocido considerando aproximadamente 15 pzas. /m². Los paños deberán quedar a plomo con junta a hueso cuidando que queden a plomo las juntas verticales y a nivel las horizontales.

## VIII. COLOCACIONES

VIII-1. **Generalidades**

El detalle de colocación de cualquier elemento ó pieza, en cuanto a localización, altura, nivel, paños, etc., deberá ser definido y aprobado a través de muestra física, por la Dirección de Obra.

VIII-2. **Colocación tina para baño** UNIDAD PZA.

Incluye colocación y nivelación de la tina, tres apoyos de tabique recocido asentado con mortero C:A 1 a 6, relleno con arena de mina y muro de tabique recocido de 6 cm, de espesor en el lateral por recubrir. La tina deberá protegerse adecuadamente, para evitar rayaduras y/o desportilladuras durante el proceso de Obra y hasta la entrega de la misma.

VIII-3. **Colocación de accesorios para baño y botiquín** UNIDAD PZA.

Deberán ser colocados perfectamente a plomo y nivel según se indica en planos de detalle, amacizando invariablemente con pasta de cemento blanco. Las partes removibles de accesorios y botiquín se entregarán a la Dirección de Obra para evitar pérdida.

VIII-4. **Colocación lavadero con pileta** UNIDAD PZA.

Se amacizarán los apoyos de lavadero con mortero de C:A 1 a 5 y gravilla haciendo caja mínima de 10 x 15 x 15 cm.; incluye caja de desagüe en el piso, a base de tabique recocido y acabado pulido, así como colocación de coladera de fierro fundido de 20 x 20 cm., y amacizado de tubos de desagüe de lavadero y pileta. No incluye respaldo de material vitrificado.

VIII-5. **Colocación de extractores de aire** UNIDAD PZA.

Incluye hacer vano, emboquillado y perfilado de vano a base de mortero C:A 1 a 5 e instalación del extractor a plomo y nivel. La rejilla de persiana deberá quedar invariablemente hacia el exterior.

VIII-6. **Colocación tablero para interruptor y medidor** UNIDAD PZA

El tablero se colocará a base de 4 juegos de canes de madera y tornillos.

VIII-7. **Colocación topes para puertas** UNIDAD PZA.

El tope se fijará al piso a base de taquete de plomo blanco (previo taladro), previendo que el plomo ó manija de la chapa no golpée contra la pared.

VIII-8. **Colocación números de casa** UNIDAD PZA.

Los números se fijarán sobre castillos de concreto a base de taquetes de plomo blanco previo taladro.

VIII-9. **Colocación tanque de gas estacionario** UNIDAD PZA.

Para la instalación del tanque de gas estacionario, se construirán dos bases de concreto armado con sección de 0.40 x 1.00 mt. y 0.20 mts. de peralte, con fc'=150 kg/cm$^2$, 3 varillas longitudinales No. 2.5. 5 varillas transversables No. 2.5. Se incluye pulido de bases, maniobras de tanque y nivelación sobre las mismas.

VIII-10. **Colocación de herrería tubular** UNIDAD M2

La colocación de herrería será a plomo y nivel, debiéndose checar las escuadras entre perfiles, deberá respetarse el paño de colocación respecto a acabados exteriores que autorice la Dirección de Obra.

La holgura máxima aceptable será de 10 mm., por lado. Los arrastres de puertas no serán mayores de 5 mm. Todos los zancos serán amacizados con mortero de C:A 1 a 5 y gravilla, ó taquetes y tornillos en lados de concreto.

VIII-11. **Colocación marcos metálicos para puertas de acceso** UNIDAD PZA.

Los marcos para puertas constarán sólo de dos piernas, su colocación se regirá por la altura de la chapa a través de la contra de la misma. Los zancos y el espacio entre cabecera de muro y marco, se amacizarán y rellenará respectivamente con mortero de C:A 1:5 y gravilla.

VIII-12. **Colocación de barandal tubular** UNIDAD ML

Primeramente se dejarán ahogadas en el concreto de la rampa de escalera, las soleras de fijación, precisamente a paño, debidamente alineadas, centradas y a nivel; posteriormente el barandal tubular se soldará a las soleras, con electrodos de 3.2 mm., tipo E-7010 y cordón de vista.

La solera pasamano deberá ser paralela a un reventón que lige las narices de los escalones.

VIII-13. **Colocación soportes y meseta de mármol para lavabo** UNIDAD PZA.

Este concepto incluye el suministro de dos tubulares calibre No. 18 de 2 1/4" x 1 1/4" y 1.10 mts., de largo, para apoyo de la meseta, así como resina epóxica para pegar meseta a tubulares y muros. Los tubulares se colocarán: uno adosado al muro y otro adosado a paño interior de faldón, empotrándose ambos un mínimo de 10 cm., en los muros laterales, amacizándose con mortero de C:A 1:5

## IX. AZOTEAS

IX-1. **Rellenos en azotea y entrepisos** UNIDAD M3

a) Se utilizará tezontle como material de relleno el cual deberá estar seco y libre de cascajo o partículas extrañas.

b) Se respetarán los niveles y pendientes indicados en los planos colocando antes, maestras de nivelación.

c) Antes de iniciar los rellenos se deberá probar y revisar las tuberías que se vayan a cubrir.



La compactación deberá hacerse con pisón de mano de 20 kg. y se deberán adoptar las precauciones necesarias en caso de lluvia.

IX-2. **Entortado.** UNIDAD M2

a) Sobre el relleno y una vez verificados los puntos del concepto anterior se procederá a colocar una capa de mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:10 de espesor aproximado de 2.5 cm. de manera que conserve la pendiente dada en el relleno y con una superficie plana con el objeto de que posteriormente puedan colocarse sobre ella impermeabilizantes y enladrillados.

b) Para obtener una superficie de cono y continua, en las zonas cercanas a las bajadas de agua pluvial se procederá a la colocación de "maestras" referidas con hilo en forma radial tomando como centro las bajadas de agua pluvial.

IZ-3. **Chaflanes.** UNIDAD ML

a) En las intersecciones de los planos formados por el enladrillado y los pretiles en azoteas, se construirán chaflanes de sección triangular en medidas de 10 x 10 cm., con mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:10.

IX-4. **Enladrillado en azotea.** UNIDAD M2

Sobre la impermeabilización se procederá a colocar el enladrillado el cual se ajustará a las siguientes especificaciones:

a) Se usará ladrillo recocido en dimensiones aproximadas de 2 x 13 x 26 cm., sin que tenga imperfecciones que comprometan su resistencia, duración y aspecto.

b) El ladrillo se asentará sobre una capa de mortero cemento, cal-arena-en proporción 1:1:10, previamente se mojará el ladrillo hasta saturar.

c) La distribución y colocación del ladrillo será la que comúnmente se conoce como de "petatillo".

IX-5. **Impermeabilización de azoteas.** UNIDAD M2

Sobre el entortado perfectamente seco se procederá a la impermeabilización de la superficie de la manera siguiente: previo al inicio de la impermeabilización se hará un riego de emulsión asfáltica en frío hasta saturar, con objeto de lograr una total adherencia del impermeabilizante. A continuación se aplicarán tendidos alternos, de asfalto oxidado No. 12 con rendimiento de 1.5 kg/m$^2$ capa y fieltro asfáltico No. 15 "Garza", en dos capas (No. 3 y No. 4 respectivamente) terminado con un riego de arena cernida con agregado máximo de $\phi$ 1/4" para recibir enladrillado.

El fieltro asfáltico deberá translaparse en un mínimo de 5 cm. siguiendo la pendiente de la losa.

## X. INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA.

X-1. **Generalidades**

La instalación hidráulica y sanitaria se ejecutará según proyectos. Todo cambio en cuanto a especificaciones ó proyecto deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

La instalación sanitaria se probará en la siguiente forma:
Prueba a tubo lleno, antes de colocación de recubrimientos, durante 30 minutos.

La instalación hidráulica se probará en la siguiente forma:

a) Prueba previa en P.B. antes y durante el colado de losa de cimentación a 100 libras por pulgada cuadrada.

b) Primera prueba a 100 libras por pulgada cuadrada durante 24 horas, antes de colocación de recubrimientos.

c) Segunda prueba, una vez instalados los muebles de baño, con carga de línea general.

d) Tercera prueba a la recepción de obra, con funcionamiento de muebles.
Serán motivo de rechazo:

1. Materiales instalados fuera de especificaciones de calibre, calidad, espesor, marca, etc.

2. Instalaciones sin las conexiones correspondientes: codos, tes, cruces, tuercas unión, etc.

3. Descarga o desagües y cespoles que no cumplan el nivel especificado en planos.

4. Tuberías de desagüe sin la pendiente mínima necesaria, así como bajadas de aguas negras y salidas de ventilación desplomadas.

5. Materiales "usados" que sean utilizados en la instalación.

6. Toda instalación, parcial o total, que no cumpla las pruebas indicadas anteriormente.

Los trabajos de albañilería necesarios para la instalación hidráulica y sanitaria como: ranuras en muros, ranuras en pisos, pasos en losas y trabes, etc.; deberán considerarse en el costo de instalaciones.

Todo trabajo de albañilería y/o acabados consecuencia de arreglos a instalación hidráulica y sanitaria, por cualquier causa de rechazo, serán por cuenta de "El Contratista"

**X-2. Alimentación exterior y cuadro de toma** UNIDAD PZA.

Alimentación a base de tubo galvanizado célula 40, de 25.4 mm., de diámetro.

El cuadro del medidor será de tubo galvanizado de 12.7 mm., y cédula 40.

Tubo galvanizado marca Cía. Mexicana de Tubos, S. A., ó Tubería Nacional, S. A.

**X-3. Alimentaciones interiores** UNIDAD ML

Todas las alimentaciones de agua fría y caliente, a partir del cuadro del medidor, serán de tubería de cobre tipo "M", en diámetros de 12.7, 19.05 y 25.4 mm., según Proyecto.

Tubo de cobre tipo "M" marca ANACONDA NACIONAL, ó I.U.S.A., conexiones marca NIBCO, soldadura No. 50 en líneas de agua fría y No. 95, en líneas de agua caliente.

**X-4. Accesorios de alimentaciones** UNIDAD PZA.

La válvula de cierre será de tipo globo, las llaves de manguera serán tipo King; ambas marca NIBCO. Se incluye válvula de alivio de presión en los calentadores. Se instalarán llaves de manguera en cuadro de toma y lavadora, y llave de nariz en lavadero (acabado pulido).



**X-5. Desagües, bajadas de aguas negras y ventilaciones** UNIDAD ML

Los desagües de muebles, las bajadas de aguas negras y las ventilaciones, serán de 38, 50 y 100 mm., de acuerdo en el proyecto. Utilizándose cespoles de bote con trampa, conexiones y tubo POLYDUCTO P.V.C.

Los cespoles serán con doble arillo y con plato para humedades.

## XI. MUEBLES DE BAÑO

**XI-1. Generalidades.**

Todos los muebles de baño serán de fabricación Nacional, de primera clase, en los colores, modelos y marcas que se indican a continuación.

Cada uno de los muebles será probado con una presión de la línea general previo a la recepción de Obra parcial o total, siendo motivo de rechazo las siguientes causas:

a) Marca ó modelo diferente a lo especificado

b) Muebles ó accesorios con defectos de fabricación en cuanto a acabados

c) Muebles ó accesorios con desperfectos provocados durante el proceso de Obra: manchas indelebles, maltratos de colocaciones defectuosas, en cuanto a niveles y/o escuadrías, fijaciones defectuosas, accesorios incompletos y muebles maltratados (rotos, abollados, desportillados, etc.)

d) Funcionamiento defectuoso con operación normal, tales como: mal funcionamiento de accesorios, desagües y sifones defectuosos, fugas en llaves por empaques defectuosos, humedades ó fugas de agua en conexiones con alimentaciones, desagües y regaderas con flujo lento, etc.

Todo mueble ó accesorio sustituido por marca ó modelo "similar", deberá ser aprobado previamente a su adquisición o colocación, por la Dirección de Obra; y deberá ser congruente a la calidad, costo y presentación de lo especificado.

La Obra de mano de Instalación y Alimentación a muebles de baño, deberá ser incluida en el Capítulo de Instalación Hidráulica y Sanitaria.

**XI-2. Lavabos.** UNIDAD PZA.

Incluye:

Cespol con chapetón, marca RUGO, de latón, de 32 mm., de diámetro y contra fundida R-29.

**Alimentadores de cobre.**

a) Baño privado planta alta
Marca Ideal Standar, modelo Ovalin, tipo chico, de porcelana de color, incluye fijación en meseta de mármol a base de sello perimetral y resina epóxica.
Incluye llave mezcladora marca Ideal Standar modelo No. 302, con crucetas de "bolita" a 30 cm., de separación y desagüe automático.

b) Baño planta baja y baño general planta alta.
Marca Ideal Standar, modelo Maya, de porcelana de color, tipo de sobre poner, fijado con soportes de fierro fundido, taquetes de plomo blanco y tornillos.

Incluye llave mezcladora marca Ideal Standar, modelo No. 360, con crucetas de "aleta" a 10 cm., de separación y desagüe de tapón y cadena.

c) Baño de servicio.
Marca Ideal Standar, modelo Veracruz, de porcelana blanca, tipo de sobreponer, fijado con soportes de fierro fundido, taquetes de plomo blanco y tornillos.
Incluye llave mezcladora marca Ideal Standar, modelo No. 861, Acuario, con crucetas de cuadro a 10 cm., de separación, tapón y cadena para desagüe.

XI-3. **Inodoros.** UNIDAD PZA.
Incluye:
Junta Prohel, pijas y taquetes de plomo para fijación, tubo alimentador de cobre con chapetón y conchas de porcelana tapa-pijas.

a) Baño Planta Baja, Baño General Planta Alta y Baño Privado.
Marca Ideal Standar, modelo Perla, de porcelana de color; dotado de asiento de labio abierto con tapa, marca Ideal Standar, modelo Church No. 1102 de color.

b) Baño de servicio.
Marca Ideal Standar, modelo Zafiro, de porcelana blanca; dotado de asiento de labio abierto con tapa, marca Ideal Standar, modelo Galgo No. 138, y blanco.

XI-4. **Regaderas.** UNIDAD PZA.
Incluye:
Brazo y chapetón cromados.

a) Baño privado planta alta.
Marca Ideal Standar, modelo "Mercurio"

b) Baño planta baja y baño general planta alta
Marca Ideal Standar, modelo "Galaxia".

c) Baño de servicio.
Marca Ideal Standar, modelo "Acuario"

XI-5. **Tina de baño.** UNIDAD PZA.
Baño privado:
Marca Delher de lámina esmaltada, de 1.50 mts. de largo y lateral para recubrir.
Incluye salida marca Ideal Standar, modelo No. 2835, con desagüe de latón, tapón y cadena.

XI-6. **Calentador de agua** UNIDAD PZA.
Para servicio general, marca Cal–O–Rex, modelo G–20, DURA–GLAS, automático con ánodo de magnesio (42708). El soporte será de perfil tubular de 51 x 38 mm., y será considerado en instalación hidráulica y sanitaria.

XI-7. **Accesorios para baño** UNIDAD PZA.
**a) Baño planta baja, baño general planta alta y baño privado planta alta.**



Marca "Blanch", cromados y tipo de empotrar:

| | *Baño P.B.* | *Baño gral. P.A* | *Baño privado P.A.* |
|---|---|---|---|
| Jabonera | | | |
| Modelo No. 133 | Sí | Sí | Sí |
| Porta-rollo, modelo No. 134 | Sí | Sí | Sí |
| Porta-vaso, modelo No. 138 | No | Sí | Sí |
| Gancho doble, modelo No. 136 | Sí | Sí | Sí |
| Toallero de argolla modelo No. 141 | Sí | Sí | Sí |

b) Baño de servicio UNIDAD JGO.
Marca Ideal Standar, de porcelana blanca, tipo de empotrar, juego de 6 pzas.: jabonera con agarradera, porta-rollo, porta-vaso, jabonera de lavabo, gancho doble y toallero de barra.
Botiquín marca "INOX", modelo No. 10 de 31 x 41 cm., y tipo de empotrar.

## XII. INSTALACION ELECTRICA

XII-1. **Generalidades.**

La instalación eléctrica se ejecutará según proyectos, siendo obligación del contratista la responsiva técnica del mismo y el trámite de aprobación de planos. El pago de derechos oficiales será por cuenta de "El cliente"

La memoria de cálculo del Proyecto Eléctrico será suministrada por la Dirección de Obra, y cualquier cambio a diseño, especificaciones, marca, localización, etc., deberá ser aprobado previamente por la misma.

Invariablemente los conductores de tierra (–) será en cable color negro, y los conductores de corriente (+) serán de cualquier color excepto el negro.

La instalación eléctrica se someterá a las siguientes pruebas:

a) Prueba de resistencia de aislamiento a tierra y entre conductores (aplicando una tensión), por cada circuito.

b) Revisión selectiva de conexión de conductor de corriente (+) y de tierra (–), a la correspondiente del receptáculo.

c) Prueba física con corriente, de funcionabilidad de interruptores, contactos, soquets, apagadores, extractores y timbres.

Serán motivo de rechazo:

1. Instalaciones que no pasen las pruebas indicadas anteriormente
2. Materiales instalados fuera de especificación, calibre, calidad, marca, etc.
3. Cajas, registros y accesorios mal localizados y desplomados
4. Materiales defectuosos por manejo en obra y/o durante su instalación
5. Materiales usados.
6. Accesorios defectuosos en cuanto a funcionabilidad, a la prueba con carga plena a la recepción de obra total o parcial.

7. Instalaciones sin las conexiones correspondientes.
8. Tuberías deformadas durante los procesos de vaciado de concreto, y cables desnudos total o parcialmente durante su instalación.

XII-2. **Trabajos adicionales.**

Los trabajos de ranuras en pisos y muros, y pasos en elementos de concreto deberán incluirse en la obra de mano de instalación eléctrica.

Todo trabajo de albañilería consecuencia de arreglos a instalación eléctrica, por cualquier causa de rechazo, serán por cuenta de "El Contratista".

XII-3. **Especificaciones de materiales.**

Tubería.– Marca Cuauhtémoc, y de pared delgada
Cajas.– Marca Gleasson (galvanizadas).
Conductores.– Marca Anaconda Nacional Tipo TW

XII-4. **Especificaciones de accesorios.**

| | |
|---|---|
| Centro de carga | Marca I.U.S.A. o F.P., con tres elementos térmicos de 15 Amps. |
| Interruptor. | Marca Royer, de navajas y cartuchos de 30 Amps. |
| Apagadores. | Marca Quinziño, interruptor de 1 polo, y de 4 vías, tipo balancín fosforescente. |
| Contactos. | Marca Quinziño. |
| Placas. | Marca Quinziño, serie Oro, de aluminio anodizado oro. |
| Timbre. | Marca Quinziño, de presión con balancín y no fosforescente (para exteriores), transformador de 6.8 V. y zumbador 125V., C. A. y con placa oro. |

## XIII. VENTANERIA DE ALUMINIO

XII-1. **Generalidades.**

a) Toda la cancelería será de las medidas, especificaciones y geometrías especificadas en el proyecto arquitectónico y deberá fabricarse una pieza de cada tipo así como presentarse físicamente en Obra, para su aprobación por la Dirección de Obra, antes de la fabricación en serie.

b) Todos los perfiles de aluminio serán de extrusión en aleación 6063 T-5- acabado anodizado natural, tono mate.

c) Todas las ventanas estarán selladas a base de vinilos y felpas siliconizadas.

d) Toda la cancelería quedará sellada por el exterior a base de Acrilastic o Similar.

e) Se permitirán holguras tanto en sentido vertical como horizontal de 3 mm., como máximo y deberán quedar los elementos verticales a plomo y los horizontales a nivel.

XIII-2. **Causas de rechazo.**

1. Piezas fabricadas en perfiles fuera de especificaciones de Obra (aleación, acabado y espesor).

2. Piezas con colocación y/o sellado incorrecto ó deficiente.



3. Piezas dañadas por golpes durante la colocación y/o proceso de fabricación.

4. Piezas con holguras o diferencias en medidas mayores de las holguras permitidas en inciso (XIII-e) así como desplomes mayores de 1/500 de altura así como también, ni alabeos o torceduras en los perfiles.

## XIV. INSTALACIONES ESPECIALES

XIV-1. **Extractor de Aire.** UNIDAD PZA.

Serán marca POLARIS, en medida de 20 x 20 cm., con motor de 1/20 H.P. a 110 volts. y con rejilla de persiana movible.

XIV-2. **Cableado y antena maestra de T.V.** UNIDAD PZA.

El sistema de antena maestra para cada grupo de cuatro Casas, incluirá los siguientes conceptos y sus conexiones correspondientes, así como la Obra de Mano de instalación total:

a) 1 Pza. Antena de T.V. para color y blanco-negro.
b) 1 Pza. Mástil para antena.
c) 1 Pza. Divisor de 4 vías.
d) 4 Pzas. Placa de paso y salida, tipo TDA-300 ó similar.
e) 1 Pza. Convertidor de impedancia.
f) Cable para T.V., a color, tipo RG-59 ó similar.

XIV-3. **Sistema de gas estacionario tipo L.P.** UNIDAD PZA.

El sistema de gas estacionario tipo L.P., se ejecutará según proyecto y con las siguientes especificaciones y sus conexiones correspondientes:

a) 1 Pza. Tanque estacionario intemperie de 500 lts., equipado con válvulas, medidor de flotador y regulador.
b) 1 Pza. Regulador de alta presión marca FISHER 67-BT.
c) 1 Pza. Regulador de baja presión marca REGO 2403.
d) 4 Pzas. Medidores marca KROMSCHRODER.
e) 4 Pzas. Válvulas de cuadro con portacandado.
f) 8 Pzas. Llaves terminal de 13 mm.
g) Tubo de cobre rígido tipo "L" de 13 y 19 mm.
h) Conexión a 4 calentadores y a 4 parrillas.
i) Obra de mano, conexiones y prueba de hermeticidad.
j) Supervisión y responsiva técnica.
k) Maniobras del tanque a su posición definitiva.

XIV-4. **Cocina integral.** UNIDAD PZA.

No se incluye el proyecto, "El Contratista" deberá solicitar a la Dirección de Obra, con la antelación necesaria, la guía mecánica de la misma para localización de las instalaciones correspondientes.

XIV-5. **Tableros de asbesto en canceles de cocina.** UNIDAD PZA.

Los tableros se formarán con lámina de asbesto plana, pulido por ambas caras, tipo 50-50, marca ASBESTOLIT, de 3.5 mm., de espesor, se fijará a los canceles en forma similar a los vidrios, asentando con mastique por los dos lados.

## XV. HERRERIA

XV-1. **Generalidades.**

a) Todos los perfiles serán comerciales, marca MINSA ó PROLAMSA, en lámina negra Calibre No. 18; excepto los que se indiquen.
b) Los tableros de lámina negra, serán troquelados en caja, calibre No. 20.
c) Los tableros de asbesto, serán de lámina plana pulida por ambas caras 50-50, marca ASBESTOLIT, de 3.5 mm. de espesor.
d) La vagueta para sujeción de vidrios o asbestos, será de aluminio de 1.60 mm. 9.5x 12.7 mm.
e) Todas las puertas se dotarán de botagua en el manguete inferior de la hoja, (soldado), de 5 cm. de ancho y en lámina negra calibre No. 18.
f) Toda la herrería se entregará en la Obra, protegida con una mano de pintura anticorrosiva, aplicada en taller, marca COMEX.
Deberá fabricarse una pieza de cada tipo y su presentación física en Obra, para su aprobación por Dirección de Obra, antes de la fabricación en serie.

Causas de rechazo:
1. Piezas con manguetes "añadidos".
2. Piezas fabricadas con perfiles fuera de especificaciones de Obra.
3. Piezas con perfiles fuera de especificaciones en: calibre y/o sección.
4. Piezas mal soldadas o fuera de medida.
5. Piezas parcial ó totalmente no protegidas con pintura anticorrosiva.
6. Piezas dañadas por golpes durante colocación y/o proceso de Obra.

XV-2. **Cancel tubular en cocina.** UNIDAD PZA.

| | |
|---|---|
| Cabezal: | en cancel fijo perfil No. 132 MINSA.<br>en puerta perfil especial cerrado, de 25.4 x 38.1 mm. con batiente integral y botagua a todo lo largo del cabezal. |
| Manguete vertical izquierdo: | perfil No. 132 MINSA. |
| Manguete vertical derecho: | perfil especial cerrado, de 25.4 x 38.1 mm., con batiente integral. |
| Manguete central: | perfil especial, de 25.4 x 38 mm., con batiente integral del lado de la puerta y pestaña para sujeción de vidrio del lado del cancel. |
| Rodapié: | en cancel fijo perfil No. 134 MINSA. |
| Hoja de puerta: | marco y división horizontal en perfil No. 134 MINSA. |
| División en cancel fijo: | horizontal, en perfil No. 136 MINSA. |
| Ventila: | tipo de resbalón, en perfil No. 131–A con botagua. |
| Bisagras de puerta: | 3 piezas bisagras de tubo de 19.05 mm., con aleta de solera de 3.2 mm. |



| | |
|---|---|
| Manija en ventila: | de bronce pulido, con contra, atornillada a solera de 3.2 mm. y ésta, soldada a manguetes de cancel. |
| Zancos para fijación: | de ángulo de 3.2 x 25.4 mm., ó del mismo perfil del cancel, de 5 cm. de largo, 8 piezas. |

XV-3. **Puerta tubular en patio de servicio.** UNIDAD PZA.

| | |
|---|---|
| Contramarco de puerta: | perfil especial cerrado, de 25.4 x 38.1 mm., con batiente integral. |
| Marco de hoja: | perfil de 38.1 x 38.1 mm. MINSA. |
| Refuerzo en hoja: | perfil No. 125.<br>colocado por la parte posterior del tablero instalado a la altura de la chapa. |
| Tablero de hoja: | en lámina troquelada en caja.<br>tablero completo sencillo. |
| Bisagras de puerta: | 3 piezas bisagras de tubo de 19.05 mm., con aleta de solera de 3.2 mm. |
| Zancos: | de ángulo de 3.2 x 25.4 mm. ó del mismo perfil del contra-marco, de 5 cm., de largo ó piezas. |

XV-4. **Marco metálico para puerta de acceso.** UNIDAD PZA.

Sección transversal con desarrollo máximo de 30 cm., según diseño que proponga la Dirección de Obra, con un máximo de 7 dobleces. Se hará saque en una pierna, para fijación con tornillos de caja y contra de la chapa correspondiente.

El marco estará formado solamente por las dos piernas (verticales), no lleva cabezal, cada pierna se dotará de 5 zancos de ángulo de 3.2 x 25.4 mm.

El bibel de la puerta se incluirá en "carpintería".

XV-5. **Barandal tubular para escalera.** UNIDAD ML

| | |
|---|---|
| Postes verticales: | perfil tubular soldado de 25.4 x 25.4 mm., PROLAMSA. |
| Manguete longitudinal: | perfil tubular soldado de 25.40 x 101.6 mm., PROLAMSA. |
| Solera superior: | para fijación de pasamano de madera, con barrenos $\phi$ 9.5 mm., a cada 30 cm.; a base de solera plana de 3.2 x 38.1 mm. |
| Elemento de fijación: | durante el colado de la rampa y a paño de la misma se fijará placa de 3.2 x 50.8 x 50.8 mm., con zanco de 5 cm., de ángulo de 3.2 x 25.4 mm. x 50 mm., para soldado posterior del barandal. |

## VI. CARPINTERIA

XVI-1. **Generalidades**

Toda la madera a usarse en marcos de puertas, chambranas, cajoneras, asnillas, cargadores y en general toda la madera con vista, será de pino de primera clase.

Los forros de puertas de comunicación y closets, serán de triplay de pino de 6 mm., ó ceiba, de primera clase con vista de una cara.

Los bastidores de puertas serán con madera de pino de segunda clase.

Toda la carpintería será instalada con taquetes de plomo blanco y tornillos, y éstos serán ocultos invariablemente con tlabacotes.

Deberá fabricarse y montarse una pieza de cada tipo, para su aprobación por Supervisión y Dirección de Obra.

Serán motivo de rechazo todas aquellas piezas diferentes a la muestra aprobada o que no cumplan las especificaciones que a continuación se detallan.

Todo cambio de especificación deberá ser aprobado previamente por la Dirección de Obra.

XVI-2. **Puerta de acceso.** UNIDAD PZA.

El marco será metálico y se considerará en "Herrería", la hoja será con tambor de pino o ceiba de 6 mm., bastidor con seis peinazos intermedios se 26 x 40 mm., a tope y grapa y con boquillas de 40 x 19 mm., en dos cantos verticales. El bastidor se reforzará para la colocación de la chapa al centro de la puerta.

Llevará moldura de sobreponer de 19 mm. formando 3 marcos en cada vista de la puerta; la puerta llevará bibeles a 10 cm. del canto de la puerta.

XVI-3. **Puertas de comunicación.** UNIDAD PZA.

Cajón completo de 25 x 150 mm., excepto en baños de P.A. que serán de 25 x 170 mm., con batiente sobre-puesto de 14 x 14 mm. y chambranas de 12 x 25 mm.

El bastidor será con seis peinazos intermedios de 26 x 40 mm., a tope y grapa, con forro en tambor a base de triplay de pino ó ceiba de 6 mm. y con boquillas de 40 x 19 mm., en dos cantos verticales. El bastidor se reforzará para la colocación de la chapa en posición normal.

XVI-4. **Puerta de cocina** UNIDAD PZA.

Será de especificaciones iguales a XVI-3, con cajón completo de 25 x 150 mm., con boquillas de 40 x 25 mm., redondeados en dos cantos verticales y refuerzo en esquinas para colocación de bisagra de piso de doble acción.

El bastidor se reforzará para formar "mirilla" de 25 x 50 cm., con esquinas a escuadra; se dotará de doble vagueta de madera de 12 x 18 mm., para fijación de vidrio y moldura de 12 mm., sobrepuesta y por los dos lados.

XVI-5. **Puerta recámara principal hacia lavabo (tipo cantina)** UNIDAD PZA.

Medio cajón de 25 x 100 mm., y 1.20 mts., de altura, hojas en madera de 38 mm., y tabletas fijas de 12 x 45 mm. colocadas a 45°.

XVI-6. **Entrepaño maletero en clósets.** UNIDAD PZA.

En todos los closets llevará entrepaño longitudinal de 40 cm., de ancho y transversal donde se indique de 60 cm., de ancho; en lignoplay de 19 mm., con cargador al frente de



XVI-7. **Alacena (casa Tipo I).** UNIDAD PZA.

Llevará cinco entrepaños en "U" de 40 cm., de ancho y de especificaciones iguales a XVI-6, soportados en los muros y en dos asnillas de 38 x 38 mm.

XVI-8. **Despensa (casa Tipo III).** UNIDAD PZA.

Puerta de 1.20 x 1.30 mts. con especificaciones XVI-3 y dos entrepaños de 40 cm., de ancho según especificaciones XVI-6.

XVI-9. **Cajonera tipo para closets.** UNIDAD PZA.

Medidas exteriores de 0.60 x 0.40 x 0.90 mts., cajillo de cajonera en Lignoplay de 19 mm., sin chapa y sin respaldo, zoclo de cajillo en madera de pino de 25 x 100 m., en tres lados y cuatro cajones con: frente en madera de 19 mm., costados y testeros en madera de 12 mm., fondo en triplay de pino de 6 mm., con correderas sobrepuestas en madera de 25 mm. y frente rebajado para jaladera.

XVI-10. **Pasamano de escalera** UNIDAD ML.

En madera de pino de primera, en sección de 7 x 5 cm., y según diseño en planos.

XVI-11. **Herrajes y accesorios**

Bisagras para puertas de abatir: latonadas, marco Fanal, con perno y de 76 x 76 mm. Tres piezas por hoja.

Bisagra para puerta XVI-5: tipo cantina, marca Cemex, y de 76 mm. Dos piezas por hoja.

Riel para puertas corredizas de closets, en lámina No. 18 y con carretilla sencilla embaladera de plástico.

Gleiro cromado con 20 ganchos por metro.

XVI-12. **Zoclo de madera.** UNIDAD ML.

El zoclo de madera será en pino de primera, con sección de 12 x 38 mm., pulido y colocado con clavos.

## XVII. YESERIA

XVII-1. **Generalidades.**

Los recubrimientos de yeso se aplicarán en los lugares indicados en los planos de acabados, ajustándose a las especificaciones marcadas en los mismos y cuidando en todos los casos que las superficies por enyesar estén limpias y libres de partículas extrañas o sueltas.

Los materiales que se empleen serán de fabricación nacional y cumplirán los requisitos siguientes:

a) Yeso en Platones a reventón: UNIDAD M2

El aplanado en los plafones se ejecutará a reventón es decir fijando maestras a los extremos de la losa como base para el reventón, rostreando el aplanado con regla hasta lograr una superficie plana, el acabado final se dará con llana de metal.

b) Yesos en muro a plomo y regla: UNIDAD M2

El aplanado en los muros se hará a plomo y regla fijando para el efecto maestras que queden a plomo con espaciamiento no mayor de 1.80 m., a continuación se aplicará el

yeso rostreando el aplanado con regla apoyándola en las maestras, dando el acabado final con llana metálica.

c) Yeso en rampas de escaleras a reventón: UNIDAD M2

Se procederá en la misma forma que en el inciso (a).

d) Yeso en cara lateral de escaleras: UNIDAD ML

Se procederá en la misma forma que en el inciso (a) siguiendo el perfil de los escalones.

e) Emboquillados de yeso: UNIDAD ML

Los emboquillados se ejecutarán en las aristas que forman la intersección de dos planos, siendo a plomo en las aristas verticales y a nivel en las horizontales, dando terminado "boleado" siguiendo la arista en el vano.

f) Curvas de yeso en zoclo o lambrín: UNIDAD ML

El remate de los aplanados de yeso con otros recubrimientos (en lambrines y zoclos generalmente) se ejecutará dando una curva entre el aplanado y la arista en el término del recubrimiento.

g) Tirol de pasta de grano de marmol en plafones: UNIDAD ML

Usando una pasta compuesta con cal, cemento blanco, y gramo de marmol, se aplicará en los plafones indicados mediante tiroleta, cuidando que su distribución así como su textura sea uniforme para que la superficie terminada no presente marcas de las diferentes zonas de trabajo ni cambios de tonalidades o texturas.

## XVIII. CERRAJERIA

XVIII-1. **Generalidades.**

La cerrajería se colocará en el lugar preciso marcado en proyecto y/o por la Dirección de Obra. Será de fabricación nacional y de calidades y marcas indicadas en las especificaciones adjuntas y su colocación se hará de acuerdo a lo recomendado por los fabricantes.

En caso de imposibilidad para cumplir con las marcas o modelos especificados por escasez en el mercado su sustitución por otra marca o modelo deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y será de calidad, costo, presentación similar a lo especificado.

Serán motivo de rechazo las causas siguientes:

a) Marca o modelo diferente a lo especificado sin autorización de Dirección de Obra.

b) Piezas con defectos de fabricación o acabados.

c) Piezas colocadas defectuosamente o con desperfectos provocados durante su colocación así como accesorios incompletos.

d) Funcionamiento defectuoso en condiciones de operación normal.



XVIII-2. **Cerraduras.** UNIDAD PZA.

a) Entrada: Marca DEXTER modelo ALDEN imperio línea 900 para exteriores con llave, botón de vuelta y pestillo de seguridad, con extensión para chapa al centro y chapetón.

b) Intercomunicación: Marca "DEXTER" modelo ASTRO 912–EB, línea 900 para recámara en exterior con ranura de emergencia, en interior con botón de empuje.

c) Banos: Marca "DEXTER" modelo ASTRO 912–EB, línea 900, en exterior con ranura de emergencia, en interior con botón de empuje y perilla cromada.

d) Cuarto servicio: Marca "PHILLIPS" modelo 180–C con llave, en acabado cromado.

e) Baño servicio: Marca "PHILLIPS" modelo 180-CB con cerrojo de vuelta, sin llave en acabado cromado.

f) Puerta metálica a patio de servicio: Marca "PHILLIPS" modelo 500 MM–C con dos manijas y llave en acabado cromado.

XVIII-3. **Bisagras y accesorios**

a) Bisagra doble acción: Marca "PENICHET" tamaño chico en puerta cocina, de piso y bibel superior.

b) Gleiro: En todos los closets se colocará un gleiro metálico, cromado que incluye soportes, topes y 20 ganchos por metro.

c) Topes: Serán de piso, cromados incluye tornillo y taquete para fijación.

d) Jaladeras de closets: Serán de botón en puertas de abatir y de embutir en puertas corredizas del tipo que apruebe la Dirección de Obra y Costo consignado en presupuesto.

e) Resbalones: En puertas abatibles de closets se colocarán resbalones de caja para embutir (cromados)

f) Números: En puerta entrada principal se colocarán números metálicos del tipo que apruebe la Dirección de Obra y costo consignado en presupuesto.

## XIX. VIDRIERIA

XIX-1. **Generalidades**

a) Todos los materiales a usarse en vidriería serán de fabricación nacional de primera clase.

b) El vinilo para la instalación del vidrio y cristal flotado, en ventanería de aluminio, será considerado en el costo de la ventanería de aluminio.
c) Antes de fabricación en serie de las lunas, deberán presentarse muestras a la Dirección de Obra para su aprobación.
d) Supervisión y/o Dirección de Obra se reservan el derecho de desmontar selectivamente vidrios o cristales para checar los espesores especificados.

Serán causas de rechazo:
1. Materiales defectuosos por ondulaciones y/o rayaduras.
2. Materiales desportillados y/o estrellados durante su instalación o durante el proceso de Obra antes de la entrega de la misma.
3. Material colocado en herrería tubular antes de aplicación de primera mano de pintura de acabado a la misma.
4. Material colocado en herrería tubular, sin asentar por los lados con mastique.
5. Material colocado en ventanería de aluminio, con vinilo defectuoso o mal instalado.

**XIX-2. Clase de vidrio y cristal y lugar de instalación.** UNIDAD M2

| *Tipo de vidrio y cristal Flotado* | *Lugar de instalación herrería tubular* | *Lugar de instalación ventanería de aluminio* |
|---|---|---|
| Vidrio sencillo 2 mm. | | XIII-05 |
| Vidrio medio-doble, 3 mm. | XV-01 | XIII-01 Tableros inferiores<br>XIII-02 Tablero inferior<br>XIII-03<br>XIII-08 |
| Cristal flotado 4 mm. | | XIII-01 Tableros superiores<br>XIII-02 Tablero superior<br>XIII-04 |
| Cristal flotado 6 mm. | | XIII-06 |

**XIX-3. Lunas.** UNIDAD PZA

Lunas de 0.60 x 0.80 mts. y 0.90 x 1.00 mts: serán de cristal flotado de 4 mm., con bastidor de madera y moldura de aluminio anodizado natural; incluye instalación a base de cuatro taquetes de plomo blanco y tornillos.

Lunas de 0.40 x 0.60 mts.: serán de vidrio de 3 mm., con bastidor de madera y con cuatro cantos esmerilados imitación bisel; incluye instalación a base de cuatro taquetes de plomo blanco y tornillos.

## XX. PINTURA

**XX-1. Generalidades.**

Sobre las superficies indicadas en los planos de acabados y siguiendo las especificaciones marcadas en los mismos se aplicarán los recubrimientos de pintura.

Los materiales que se empleen serán de fabricación nacional y de buena calidad, marca Comex o similar debiendo tener las siguientes cualidades: aspecto homogéneo, sin grumos y con la viscosidad conveniente para su óptima aplicación.

Las pinturas se aplicarán apegandose estrictamente a las indicaciones del fabricante y/o



la Supervisión, la cual se reserva el derecho de muestrear los materiales que sean empleados con objeto de comprobar las características de los mismos.

**XX-2. Ejecución.** UNIDAD M2

Para la aplicación de la pintura, las superficies por cubrir deberán estar sujetas al siguiente proceso:

a) Se limpiará la superficie hasta eliminar cualquier substancia extraña adherida utilizando para el efecto espátula, cuña o simplemente sacateando la superficie con estropajo.

b) A continuación se procede a la aplicación con brocha, de una mano de sellador vinílico, adicionando en mínima cantidad pintura del color por aplicar con objeto de que se aprecien con mayor claridad las partes en que es necesario plastecer.

c) Una vez sellado se procede al resane general con plaste, aplicado con cuña, espátula o llana según el caso.

d) Seguidamente se procederá al lijado de la superficie para eliminar rebabas ó bordes de plaste.

e) Terminado con dos manos de pintura, aplicada con brocha de pelo, debiendo quedar una superficie de color uniforme y textura tersa.

f) En la pintura de esmalte se seguirá el mismo proceso excepto lo especificado en el (inciso b).

**XX-3. Causas de rechazo.**

a) Deberán usarse únicamente materiales envasados de fábrica y por ningún motivo se admitirán pinturas preparadas por el contratista.

b) No se permitirá la aplicación de pintura sobre superficies húmedas, engrasadas, con aplanados flojos, pasados ó si previamente no se ha preparado la superficie como está especificada.

**X-4. Medio barniz.** UNIDAD M2

El concepto "Medio Barniz", especificado en carpintería se ajustará al proceso siguiente:

a) Primeramente y como inicio del proceso, se sumirán los clavos resanando los orificios con "Resana Madera", marca "Resistol" ó similar, para, a continuación lijar la madera perfectamente hasta tener una superficie tersa.

b) Con posterioridad se aplicará tapaporo en el tinte escogido, el cual tiene la doble función de resanar la porosidad de la madera y resaltar la veta de la misma en el tono deseado para el barniz.

c) Seguidamente se hará la aplicación de sellador de priroxilina sobre la superficie antes preparada la cual una vez seca, será lijada (con lija de agua) hasta obtener la tersura deseada.

) Aplicación de laca transparente a muñeca hasta dejar cubierto aproximadamente al 50% la porosidad de la madera.

e) Terminado final en la textura deseada (Brillante semi-mate ó mate).

## XXII. LIMPIEZA

XXII-1. **Generalidades.**

Al término de los trabajos de los capítulos anteriormente especificados y objeto de realizar la entrega de cada casa en condiciones de habitarse, se realizarán los trabajos de limpieza final de Obra y acarreo de escombro en camión fuera de la Obra como sigue:

UNIDAD M2

a) Limpieza en pisos de cemento:

En primer término se procederá a despegar con una espátula las partículas de mortero, concreto, etc., que estén adheridas al piso, para a continuación proceder a limpiar con una solución de ácido muriático y agua, utilizando para la limpieza un cepillo de ixtle y cepillo de alambre en donde se requiera.

UNIDAD M2

b) Limpieza en azulejo, cintilla y piedra américa:

Se llevará a cabo la limpieza de recubrimientos con una solución de ácido muriático y agua aplicada con jerga y utilizándose cepillo de alambre en donde sea necesario.

UNIDAD M2

c) Limpieza de vidrios:

Los vidrios deberán limpiarse por sus dos caras, por medio de jerga y agua, navaja y finalmente papel.

UNIDAD PZA.

d) Limpieza de muebles de baño y accesorios:

Se limpiarán con agua, limpiador en polvo y jerga después de haber despegado las partículas de morteros, etc., que tengan adheridas y teniendo especial cuidado de no dañar el cromo, porcelanas y esmaltes.

UNIDAD M2

e) Pulido y brillado de piso de mármol:

Después de colocado y lechadeado el piso de mármol se procederá a pulir con máquina el piso devastando las aristas y bordes hasta lograr una superficie perfectamente plana y brillante para proceder a continuación a incrementar el brillo con ácido oxálico.



# *Generalidades sobre el concreto*

### I. CEMENTOS

A). *Cemento Portland*

1. Composición química aproximada

B). *Requisitos generales de cualquier cemento*

1. Finura.
2. Sanidad.
3. Tiempo de fraguado.
4. Esfuerzo a compresión.
5. Esfuerzo a tensión.
6. Influencia de los compuestos secundarios

C). *Tipos de cemento*

1. Tipo I
2. Tipo II
3. Tipo III
4. Tipo IV
5. Tipo V

### II. AGREGADOS

A). *Agregado grueso*

B). *Agregado fino*

C). *Generalidades sobre los agregados*

1. Limpieza.
2. Elementos orgánicos.
3. Resistencia.
4. Sanidad.

### III. CONCRETOS

A). *Generalidades*

B). *Proporcionamientos*

1. Relación agua-cemento.
2. Peso específico.
3. Módulo de finura.
4. Peso compactado seco.
5. Ejemplo.

*a).* Peso específico.
*b).* Módulo de finura.
*c).* Peso compactado seco.
*d).* Relación agua-cemento.
*e).* Revenimientos.
*f).* Proporcionamiento.
*g).* Recomendaciones.

C). *Revenimiento*

D). *Cilindros de prueba*

E). *Aditivos*

1. Acelerantes.
2. Retardantes.
3. Plastificantes
4. Durabilidad.
5. Impermeabilizantes.
6. Varios.

F). *Medición de materiales*

1. Cemento.
2. Agua.
3. Agregados.
4. Mezclado de concreto.

G). *Transportación*

1. Camiones revolvedores.
2. Camiones normales.
3. Canales.
4. Torres.
5. Bombas.
6. A mano.

H). *Vaciado*

I). *Vibrado*

J). *Curado*

K). *Descimbrado*

*L). Acabado*

M). *Armado*

## I. CEMENTOS

### A). Cemento Portland en general

Los cementos Portland son cementos hidráulicos, elaborados de materiales calcáreos, como caliza o marga, y materiales arcillosos o barrosos como esquisto o arcilla. La materia prima se tritura, pulveriza y mezcla, para la composición química correcta y se vierten en hornos rotatorios donde se calcinan a temperaturas de 1,482°C, formándose el compuesto llamado clinker. El clinker se pulveriza agregando una pequeña cantidad de yeso para regular el tiempo de fraguado.

El producto pulverizado es el cemento Portland, el cual se muele tan finamente que el 90% de él debe pasar un tamiz de 40,000 agujeros por pulgada cuadrada con espacios de 74 micras entre los 2 hilos consecutivos.

#### 1. COMPOSICION QUIMICA APROXIMADA DEL CEMENTO PORTLAND

Cal 60 al 64%
Sílice 19 al 25%
Aluminio 5 al 7%
Magnesio 5% máximo
Anhídrido sulfúrico 2% máximo
Oxido de hierro 4% máximo

Estos compuestos forman a su vez otros que dan propiedades específicas a los diferentes tipos de cementos Portland, tales como silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico y ferro aluminato tetracálcico.

### B). Requisitos generales de cualquier cemento

#### 1. FINURA

Se determina por el aparato foto-eléctrico llamado "turbidímetro de Wagner" y se da en $cm^2$ de superdicie por gramo de cemento o también como el porcentaje de cemento que queda en la malla antes descrita.

#### 2. SANIDAD

Este requisito exige que la expansión en el autoclave, de las probetas fabricadas según especificaciones, no sea mayor de 5%

#### 3. TIEMPO DE FRAGUADO

Las especificaciones para los tiempos de fraguado inicial y final son para la aguja de Vicat: el inicial no menor de 45 min., y el final no mayor de 10 hrs., y para las agujas de Gillmore: el inicial no menor de 60 min. y el final no mayor de 10 hrs.



#### 4. ESFUERZO A COMPRESION

Este se determina en cubos de 5X5X5 cm y con edades de 1, 3, 7 y 28 días habiendo permanecido el primer día en la cámara húmeda y los demás en agua (sumergidos).

#### 5. ESFUERZO A TENSION

Se determina rompiendo "briquetas" fabricadas según especificaciones a la misma edad que para la prueba de compresión.

#### 6. INFLUENCIA DE LOS COMPUESTOS SECUNDARIOS

*Silicato tricálcico,* a mayor porcentaje de este compuesto, mayor velocidad en adquisición de resistencia.

*Silicato dicálcico,* este compuesto genera más calor y es el que origina grietas mayores por cambios de volumen.

### C) Tipos de cemento

#### 1. CEMENTO TIPO I

Este cemento se usa generalmente cuando se necesita un concreto no expuesto a la acción de los sulfatos y cuyo calor generado en la hidratación no sea de importancia a la estructura, es conveniente usarlo en climas fríos.

#### 2. CEMENTO TIPO II

Este cemento se usa en estructuras en las cuales se requiere un menor calor de hidratación y es el conveniente a usar en clima cálido; este cemento tiene propiedades contra el ataque de los sulfatos, por lo cual es comúnmente usado en estructuras de drenaje.

#### 3. CEMENTO TIPO III

Este cemento se emplea cuando se requieren altas resistencias en cortos períodos de tiempo durante el invierno o en clima frío para reducir el período de protección contra bajas temperaturas.

#### 4. CEMENTO TIPO IV

Este cemento es el que genera menor calor a la hidratación y es perfecto para usarse en grandes masas de concreto (presas) y en climas cálidos.

#### 5. CEMENTO TIPO V

Este cemento es especial para usarse en estructuras expuestas a la rigurosa acción de los sulfatos o con alto contenido de álcalis teniendo como precaución el considerar un fraguado más lento que el cemento tipo I.

Existen otros tipos de cemento como el Portland blanco, el Portland impermeable y el Portland para pozos de petróleo, siendo el impermeable elaborado con materiales repelentes al agua, molidos con el clinker; el cemento para pozos de petróleo tiene como propiedad, fraguar no obstante las altas temperaturas reinantes en pozos de petróleo muy profundos.

En la ciudad de México, y en general la República Mexicana, sólo se fabrican los cementos de tipo I y III, se pueden lograr las otras variedades con aditivos, los cuales se detallan más adelante en el capítulo de aditivos.

## II. AGREGADOS

### A). Agregado grueso

Probablemente el agregado grueso es el ingrediente más importante del hormigón; si se sabe de antemano que el agregado grueso es pobre de calidad, habrá que recurrir a medidas especiales, como aumentar excesivamente la cantidad de arena en la mezcla, para poder obtener la resistencia requerida en las especificaciones.

Cuando se tiene un agregado grueso de buena calidad, lo mejor es utilizar el agregado de mayor tamaño posible, limitado por el hecho de que las piedras mayores no deberán pasar de un quinto de las dimensiones mínimas de la sección, ni de 3/4 del espacio libre mínimo entre refuerzos o entre encofrados y refuerzos.

Como regla general sígase lo indicado en la tabla siguiente.

TABLA I Tamaño máximo de agregados recomendados por distintos tipos de obras de construcción

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO EN PULGADAS

| *Dimensión mínima de la sección en pulgadas* | *Columnas, vigas y paredes reforzadas* | *Paredes sin refuerzo* | *Losas muy reforzadas* | *Losas ligeramente reforzadas o sin reforzar* |
|---|---|---|---|---|
| 2 1/2 – 5 | 1/2 – 3/4 | 3/4 | 3/4 – 1 | 3/4 – 1 1/2 |
| 6 – 11 | 3/4 – 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 – 3 |
| 12 – 29 | 1 1/2 – 3 | 3 | 1 1/2 – 3 | 3 |
| 30 o más | 1 1/2 – 3 | 6 | 1 1/2 – 3 | 3 – 6 |

NOTA: Basado en aberturas cuadradas.

Puede darse el caso que la superficie del agregado grueso no brinde una adherencia adecuada, en ese caso habrá que reducir el tamaño del agregado para que, no obstante el bajo factor de adherencia, con una área de contacto mayor por elemento se pueda solucionar.

### B. Agregado fino

La arena es el 2o. material de importancia de la producción de un concreto de buena calidad. Como regla empírica y genérica, para conocer las propiedades de una arena, basta tomar un puñado de la pila de almacenaje y apretarla con la mano; si hinca en la piel es prueba de que tiene propiedades adherentes, tírela y frótese la mano, si queda relativamente limpia, la arena no tiene exceso de cieno ni finos perjudiciales.



Esta prueba, por supuesto, no sustituye a los ensayos hechos en laboratorios pero sí se asegura, si no pasa las pruebas anteriores, tampoco pasará las del laboratorio. La última parte importante del agregado fino es su buena granulometría concepto que explicaremos en el capítulo de proporcionamientos.

### C. Generalidades de los agregados.

En general, los agregados, tanto gruesos como finos, deben de reunir las siguientes condiciones:

1. LIMPIEZA

Deben ser limpios con el objeto de que exista mayor adherencia (como ejemplo, el barro la limitaría), si los agregados no son limpios habrá que lavarlos.

2. ELEMENTOS ORGANICOS

Deben de estar libres de estos elementos, pues su presencia alteraría las reacciones químicas del cemento y afectaría su resistencia.

3. RESISTENCIA

La fatiga a compresión de la roca de la cual provienen, debe ser mayor o igual que la fatiga del concreto proyectado y poco porosas para que absorban menos agua.

4. SANIDAD

Los agregados deben ser sanos para que al sufrir cambios de temperatura su volumen no aumente excesivamente.

### D). Agua

El motivo principal de adicionar agua al cemento, es causar su hidratación, *el aumento de la cantidad de agua va en detrimento de la calidad del hormigón.* Dicha agua debe estar libre de ácidos, álcalis y grasas y desecharse definitivamente el agua que contenga cuerpos orgánicos pútridos porque pueden interferir en el fraguado del cemento.

El agua de mar *se puede utilizar* en la composición de concretos tomando en cuenta que el usarla representa una disminución en la resistencia del concreto de un 20% aproximadamente, por lo cual deberá corregirse la proporción, aumentando cemento y disminuyendo agua, es decir, se puede utilizar para un concreto de 200 kg./cm$^2$ una proporción de agua-cemento igual a la utilizada para concreto de 250 kg. sobre cm$^2$ aproximadamente.

## III. CONCRETOS

### A). Generalidades

El requisito esencial y por lo tanto característico del concreto, es su larga vida y su mantenimiento reducido, a más de que, es el único material artificial *que aumenta su resistencia con el tiempo,* siempre y cuando durante el proceso de fraguado y curado no se produzca el secado total del cemento, ya que, al originarse este secado, cesan las reacciones químicas en su interior, que son la causa del aumento de resistencia; sin embargo, si se renueva el curado por humedad, aun después de un prolongado período de secado, la resistencia volverá a aumentar aunque no en la misma proporción que si no se hubiese permitido que el concreto llegara a secarse completamente.

Un hormigón colado a un grado centígrado, sólo tiene el 75% de la resistencia de un

hormigón exactamente igual al primero, pero colado a una temperatura de 22°C. En temperaturas por debajo del punto de congelación (menor 4°C), no existe prácticamente aumento alguno de la resistencia, es decir. *el concreto no llega a fraguar.*

Para colar en clima frío

Como recomendaciones generales para colado en clima frío, es preferible efectuarlo por la tarde, cuando los agregados tienen su mayor temperatura, así como calentar el agua de hidratación y efectuar el curado con membrana plástica en vez de agua.

En la República Mexicana, sólo en los estados del Norte se presentan temperaturas que hacen necesarias estas precauciones.

Para colar en clima cálido

1. Las altas temperaturas aumentan el ritmo de endurecimiento del hormigón, por consecuencia, el lapso de tiempo para su manipulación es más crítico, además de que, por estas causas, se ocasionan juntas debidas a la falta de continuidad de colado.
2. Las altas temperaturas del concreto provocan la formación de un material gelatinoso durante el proceso de hidratación, dando lugar a resistencias menores, a más de que, la evaporación hace creer que el concreto necesita más agua.
3. Se pueden formar grietas plásticas debidas a contracción del concreto en estado plástico por la rápida evaporación superficial del agua.
4. Se recomienda una mayor atención y cuidado en el curado, ya que en estos climas es más difícil retener la humedad.
5. El concreto caliente arrastra menos aire incluido que el concreto frío.
6. Se recomienda colar en las primeras horas de la mañana, cuando los agregados están relativamente fríos y adicionar hielo al agua de mezclado. La primera formación de grietas por contracción plástica es posible corregirla durante la operación de acabado; aunque si solamente se consolida la superficie, el alivio es temporal y las grietas volverán a surgir más tarde. El revibrado apropiado, aplicado tan tarde como lo permita el hormigón, contribuirá a evitar dichas grietas o a eliminar las ya formadas.

En superficies expuestas se tendrá en cuenta que una brisa de 15 km., por hora ocasionará 4 ó más veces evaporación que una superficie con aire tranquilo.

## B. Proporcionamientos

Este es el capítulo más importante del concreto y es la causa del fracaso parcial o total de la estructura; si se adiciona mucho cemento la obra es antieconómica y si se disminuye en cantidad considerable, la obra puede causar no sólo pérdidas materiales sino de vidas humanas.

### 1. RELACION AGUA-CEMENTO

La resistencia de un concreto está en relación inversa con la proporción agua-cemento empleada.

LEY DE ABRAHMS

$$f'c = \frac{A}{B\,X^v}$$

Donde

f'c = Fatiga concreto a los 28 días.

A = 14'000 lbs./plg.² = Cte.

B = Cte. de laboratorio = 7,

B = Cte. de campo = 9.



Por consiguiente:

$$f'c = \frac{14'000.00 \text{ lbs./plg.}^2}{9\,X^v}$$

Siendo $X^v = \frac{\text{agua}}{\text{cemento}}$ en volumen

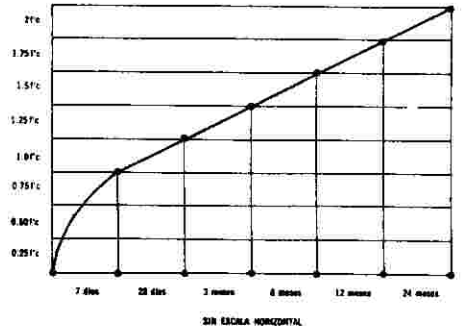
Y por peso, $f'c = \frac{984}{27\,X^p}$

Siendo $X^p = \frac{\text{agua}}{\text{cemento}}$ en peso.

FORMULA DE LYSE

$$f'c = \frac{174.3}{X^p} - 121.6$$

INCREMENTO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO CON LA EDAD



Si integramos en un cuadro los resultados de la aplicación de la Ley de Abrahms, fórmula de Lyse y recomendaciones de A.C.I. obtendremos la tabla comparativa siguiente.

TABLA COMPARATIVA

| $X^p$ | *Ley de Abrahms* | *Fórmula de Lyse* | *Recomendación A.C.I.* | *Unidad* | *Observaciones* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.80 | | | | Kg./cm.² | |
| 0.75 | 110 | 110 | | „ | Para las cantidades $X^p$ anotadas es válida la interpolación lineal. |
| 0.70 | 128 | 127 | 138 | „ | |
| 0.65 | 147 | 146 | | „ | |
| 0.60 | 171 | 168 | 175 | „ | |
| 0.55 | 198 | 195 | 230 | „ | |
| 0.50 | 229 | 227 | | „ | |
| 0.45 | 265 | 265 | 281.20 | „ | |
| 0.40 | 305 | 313 | | „ | |
| 0.35 | | | 337.44 | „ | |

Por consiguiente, y tomando las cantidades que ofrecen mayor coeficiente de seguridad, usaremos para nuestro diseño la ley de Abrahms.

## 2. PESO ESPECIFICO

Se recomienda para obtener este peso, ensayar materiales en su condición saturada, pero con sequedad superficial ya que el agua contenida en los agregados tiene muy poco efecto en la resistencia del concreto, en cambio el agua superficial afecta la laborabilidad de la mezcla y su resistencia.

La determinación más sencilla del peso específico se lleva a cabo por medio de un recipiente con sifón, en el cual se colocan 1,000 gramos de agregado y se pesa el agua desplazada, por ellos, en consecuencia el peso del agregado, dividido entre el peso del agua desplazada es el peso específico del material.

## 3. MODULO DE FINURA

El módulo de finura, es un índice del valor lubricante de la arena, mientras menor sea el módulo de finura mayor será el valor lubricante; pudiéndose adicionar en ese caso más grava sin que la mezcla deje de ser trabajable. La gran desventaja de un módulo de finura bajo (arena de mar) es que dichas arenas indican una preponderancia de finos con áreas superficiales extremadamente grandes que habrá que cubrir con lechada de cemento si se desea un concreto de buena calidad y resistencia.

Como datos significativos, podemos anotar que para la arena de Tecamachalco y la grava del mismo lugar, un $m^3$ de arena tiene 7,000 $m^2$ de superficie y un $m^3$ de grava con agregado máximo de 1 1/2" tiene 250 $m^2$ de superficie.

Por consiguiente, para una arena de río de casi 8,500 $m^2$ de superficie, será necesario aumentar la lechada agua-cemento aproximadamente en un 20% para conseguir que todos los agregados queden cubiertos con una película de agua-cemento.

El módulo de finura se define como el porcentaje retenido acumulado de una arena hecha pasar tamices de 3/8, números 8, 16, 30, 50 y 100 y gamella; porcentaje acumulado que se suma entre sí y se divide entre 100.

## 4. PESO COMPACTADO SECO

Para determinar dicho peso se usa un recipiente de 10 litros llenándose en 3 camadas y compactándose cada una de ellas con 30 golpes de la barra estándar punta de bala como la usada, para la hechura de los cilindros de concreto.

Después de enrasar el recipiente a nivel, se pesa, y se calcula el *peso volumétrico compactado seco.*

## 5. EJEMPLO

Tenemos que proporcionar un concreto para un f'c de 171 kg. por cm.$^2$ con agregado máximo de 3/4, con un módulo de finura de la arena de 2.80 y necesitamos un revenimiento de 3" a 4" sabiendo que el peso específico del cemento es de 3.15.

*A).* 1,000 grms. de grava desplazaron 357 grms. de agua, por consiguiente su peso específico es de 2.80.

1,000 grms. de arena desplazaron 377 grms. de agua, por consiguiente su peso específico es de 2.65.

*B).* El laboratorio reporta un módulo de finura de 2.80 (módulo que con algo de práctica se puede suponer un valor muy cercano a la verdad).

*C).* 1,000 libtros de grava compactada seca pesaron 1,681.81 kgs. por consiguiente, si



sabemos que 1,000 litros absolutos de grava pesan 2,800 kgs. existirá un 39.58% de vacíos.

*D).* De la tabla de Abrahms obtenemos que para una resistencia a los 28 días de 171 kgs. sobre cm$^2$ es necesaria una relación en peso agua-cemento de 0.60.

*E).* Tabla de revenimiento:

| *Rev. en pulgadas* | *Agregado máximo* 1/2" | 3/4" | 1 1/2" | *Unidad* |
|---|---|---|---|---|
| 1 a 2 | 183 | 163 | 144 | Lts./M$^3$ |
| 3 a 4 | 203 | 178 | 158 | " |
| 6 a 7 | 213 | 188 | 168 | " |

*F).* Conociendo que para un revenimiento de 3" a 4" y para un agregado máximo de 3/4" son necesarios 178 lts./M$^3$ de agua, la cantidad de cemento requerida para dicha mezcla será de 178 entre 0.60, igual a 296 kgs. de cemento y suponiendo que el cemento tiene un peso específico de 3.15, 296 kgs. de él corresponderán a 93.2 lts. absolutos.

Por consiguiente, tendremos:

| | | |
|---|---|---|
| Agua . . . . . | 178 | Litros |
| Cemento . . . . . | 93.2 | " |
| Aire (1%) . . . . . | 9.32 | " |
| | 280.52 | Litros de lechada absoluta. |

Los 719.48 litros restantes para el $m^3$ serán de agregados y la tabla anexa nos dice que una arena con un módulo de finura de 2.80 y para un agregado máximo de 3/4 la relación grava-arena de 61% de aquella y 39% de ésta, quedando por consiguiente:

Grava 719.48 litros por 0.61 = 439 lts. absolutos.

Arena 719.48 litros por 0.39 = 280 lts. absolutos.

Por lo tanto y conociendo los pesos específicos de la grava y de la arena, tendremos una proporción final de:

| | | |
|---|---|---|
| Agua . . . . . | 178 | Litros |
| Cementos . . . . . | 296 | kgs. |
| Grava . . . . . | 1,230 | " |
| Arena . . . . . | 741 | " |

### VOLUMENES ABSOLUTOS DE GRAVA Y ARENA PARA UN VOLUMEN UNITARIO DE CONCRETO

MODULO DE FINURA DE LA ARENA

| Ø Max | 2.40 | | 2.60 | | 2.80 | | 3.00 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Grava* | *Arena* | *Grava* | *Arena* | *Grava* | *Arena* | *Grava* | *Arena* |
| 3/8 | 0.46 | 0.54 | 0.44 | 0.56 | 0.42 | 0.58 | 0.40 | 0.60 |
| 3/4 | 0.65 | 0.35 | 0.63 | 0.37 | 0.61 | 0.39 | 0.59 | 0.41 |
| 1 1/2 | 0.76 | 0.24 | 0.74 | 0.26 | 0.72 | 0.28 | 0.70 | 0.30 |

Para cambiar la anterior proporción a volúmenes aparentes, se procederá a tomar de la pila de agregados y en las mismas condiciones en las cuales se tomará permanentemente, 10 lts., de grava y 10 lts. de arena, los cuales se pesarán separadamente y se hará la proporción correspondiente, planteándose la ecuación en esta forma:

Si 10 lts., aparentes de grava pesan X kgs.

1,250 kgs., tendrán un volumen de Y lts.

6. Cuando no se disponga de laboratorio para conocer el módulo de finura de la arena se podrá averiguar la proporción correcta grava-arena (siempre y cuando sus pesos específicos sean semejantes) de la siguiente forma:

1. A volumen conocido, se procederá a compactar una mezcla de 50% de arena y 50% de grava; procediéndose a pesar.
2. Al mismo volumen conocido se compactará otra mezcla de 40% de arena y 60% de grava; procediéndose a pesar.
3. El mismo volumen conocido se compactará a otra mezcla de 30% de arena y 70% de grava; procediéndose a pesar.
4. El peso máximo obtenido nos dará la proporción correcta, procediéndose por tanteos a buscar la más precisa.

Se vuelve a insistir que este procedimiento sólo es válido para pesos específicos muy semejantes

### C). Revenimientos

Esta es la medida convencional de trabajabilidad del concreto, llevándose a cabo de la forma siguiente:

1. El cono de revenimiento se llena en 3 camadas apisonadas 25 veces con la varilla estándar punta de bala.
2. Se procede a retirar el molde dejando asentarse el hormigón, tanto como su consistencia lo permita.
3. Se mide la distancia de la condición original del concreto a la condición revenida en su parte superior y ese será el revenimiento.

### D). Cilindros y prueba

La resistencia del hormigón se mide como la resistencia compresiva a los 28 días, de cilindros de generatriz vertical de doble altura, que han sido mantenidos húmedos por inmersión o en arena húmeda a 21.1°C., desde su vaciado.

Si el cilindro se relaciona con el trabajo de obra, como es el caso que nos ocupa, los cilindros de concreto se dividen en de "calidad" y de "obra", el primero se sujetará a las condiciones antes expuestas y el segundo se le someterá en todo lo posible al mismo tratamiento que el concreto de la estructura, es decir, a exposición, temperatura y similares condiciones de curado.

Los cilindros de prueba para los tamaños de agregados usuales del concreto se llevan a cabo en moldes metálicos de 6" de diámetro y 12" de altura compactando tres camadas de concreto con 25 golpes de varilla estándard Ø 5/8" punta de bala por camada y enrasado a nivel.

A continuación se presenta a consideración del lector, una relación en forma tabular de las causas y frecuencia de las diferencias entre las resistencias de proyecto y las obtenidas



RESUMEN DE VARIABLES DE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

| CAUSA BASICA | | CAUSAS DE VARIACION | FRECUENCIA PROBABLE | EFECTO EN LA RESISTENCIA |
|---|---|---|---|---|
| DOSIFICACION Y MEZCLADO | | | | |
| CEMENTO | 1 | Tipo y composición | Con diferentes marcas | Variacion considerable |
| | 2 | Control de fabricación | En cualquier marca | Puede ser considerable |
| | 3 | Edad y estado | Siempre posible | Variación considerable |
| AGUA | | Presencia de sales | No frecuente | En lo general no grande |
| | | Relación agua-cemento | Depende del control | Mayor efecto |
| ARENA | 6 | Actividad química | Defecto poco común | Puede ser considerable |
| | 7 | Partículas insanas | No frecuente | No en lo general |
| | 8 | Propiedades no uniformes | No frecuente | No en lo general |
| | 9 | Limpieza | Defecto poco común | No grande generalmente |
| | 10 | Forma de las partículas | En naturales y triturados | No con un solo tipo |
| | 11 | Granulometría | Muy frecuente | A través de la trabajabilidad |
| GRAVA | 12 | Actividad química | Poco común | No apreciable |
| | 13 | Partículas insanas | Depende del origen | No grande generalmente |
| | 14 | Propiedades no uniformes | Con material poroso | No experimentado generalmente |
| | 15 | Limpieza | Siempre posible | Puede ser considerable |
| | 16 | Forma de las partículas | Naturales y triturados | No con un solo tipo |
| | 17 | Granulometría | Muy frecuente | A través de la trabajabilidad |
| | 18 | Tamaño máximo | Con mezclas diferentes | A través de la trabajabilidad |
| TEMPERATURA | 19 | Cemento | Cemento caliente | No apreciable |
| | 20 | Agua | En climas extremosos | No experimentado generalmente |
| | 21 | Agregados | En climas extremosos | No experimentado generalmente |
| MEZCLA | 22 | Cambios de pasta-agregados | Variaciones deliberadas | A través de la trabajabilidad |
| DOSIFICACION DEL CEMENTO | 23 | Errores en el pesado | No frecuente | Inconsiderable |
| | 24 | Medición en volumen | No en plantas centrales | Errores del 20% en mas o menos |
| MEDIDA DEL AGUA | 25 | Agua añadida directamente | Dosificada a juicio | No si se mide |
| | 26 | Contenida en la arena | La más común | Considerable |
| | 27 | Dosificada en vol. con la arena | No en plantas centrales | Puede ser considerable |
| | 28 | Contenida en el agregado grueso | Durante ciertos periodos | Puede ser considerable |
| DOSIFICACION DE LA ARENA | 29 | Medida en volumen<br>Cambio de cantidad del material | No en plantas centrales<br>Cuando el control es limitado | Errores del 20% en mas o menos |
| DOSIFICACION DE LA GRAVA | 30 | Cambio de calidad del material<br>Operación defectuosa | Cuando el control es limitado<br>Clasificación del material | No es generalmente grande<br>A través de la trabajabilidad |
| MEZCLADO | 31 | Orden de carga | Depende del operador | Poco importante generalmente |
| | 32 | Arrastre de mezclas | En ocasiones únicamente | Puede ser considerable |
| | 33 | Velocidad de mezclado | Con diferentes plantas | No en lo general |
| | 34 | Sobrecarga | No frecuente | No en lo general |
| | 35 | Tiempo de mezclado | Frecuente | La variación puede ser mayor al 30% |
| MUESTREO, CURADO Y ENSAYE | | | | |
| MANEJO Y MUESTREO | 36 | Segregación | Conducción y transportación | Formación de zonas débiles |
| | 37 | Cambios de constitución | Cuando se remezcla | Imposible de estimar |
| | 38 | Muestreo | Lugares diferentes | Puede ser apreciable |
| | 39 | Sangrado | Mezclas con pérdida de agua | No grande generalmente |
| COMPACTACION | 40 | Varillado | Mezclas secas | Considerable, mayor del 50% |
| | 41 | Vibración | Sobre vibrado | Clasificación en los especímenes |
| | 42 | Golpes | Manipulación después del fraguado | Daños con formación de zonas débiles |
| | 43 | Orientación de partículas | Formación de planos débiles | Con lajas, hasta del 40% |
| TAMAÑO Y FORMA | 44 | Cribado en fresco | Concreto masivo | Aumento con el cribado |
| | 45 | Tamaño de la probeta | Moldes no estándar | Disminuye la resistencia con el tamaño |
| | 46 | Relación altura/diámetro | Moldes no estándar | Decrece cuando la relación aumenta |
| | 47 | Forma | Cúbica o cilíndrica | La resistencia cúbica es mayor |
| | 48 | Irregularidades del molde | Moldes defectuosos | Con carga no axial |
| CURADO | 49 | Secado al aire libre | Las primeras 24 horas | No grande |
| | 50 | Curado en ambiente húmedo | Sin interrupción | Aumento del 75% en 10 días |
| | 51 | Temperatura inicial | Estado de Congelación | No frecuente |
| | 52 | Temperatura | Procedimiento de curado en invierno | Variaciones posibles del 50% |
| | 53 | Edad | Comparado a la misma edad | Incrementos semejantes |
| | 54 | Contenido de humedad | Cuando el espécimen está seco | Acusan diferencias del 40% |
| CABECEADO | 55 | Orillas planas | Defecto mas comun | Con concavidad 30%, con convexidad 50% |
| | 56 | Materiales de cabeceo | Cilindros con sobremedidas | Con yeso de Paris 12% |
| | 57 | Eje del espécimen | Problema técnico | No grande generalmente |
| MAQUINA DE ENSAYE | 58 | Cabeza móvil | Dependen del laboratorio | Puede ser considerable |
| | 59 | Centrado | Dependen del laboratorio | Puede ser apreciable |
| | 60 | Velocidad de carga | Dependen del laboratorio | No grande generalmente |

E. Aditivos

Se usan para proporcionar al concreto propiedades específicas y en general para acrecentar las propiedades naturales del cemento

1. ACELERANTES:

El acelerante más conocido es el cloruro cálcico y se emplea en el cemento tipo I para lograr un cemento tipo III.

Es conveniente usarlo en climas fríos para lograr que la protección del concreto tenga un menor costo al necesitarse menos tiempo de protección.

Existen distintas marcas de aceleradores de fraguado, las cuales indican claramente su forma de aplicación.

2. RETARDANTES

Sirven para este efecto, los azúcares, los almidones, el yeso y algunos ácidos orgánicos así como las sales bases de los mismos.

El azúcar y el yeso tienen la desventaja que la mezcla se llega a expandir excesivamente.

Se están empleando actualmente carbohidratos como retardadores, pero presentan el problema de aumentar el afloramiento normal del concreto.

Las sales de lignina son las que han dado mejor resultado actualmente, presentan la ventaja o desventaja, según el caso, de arrastrar aire, pero en cambio permiten reducir el contenido de agua y por consiguiente aumentar su resistencia. Los retardadores se deben usar sólo en casos especiales.

3. PLASTIFICANTES

En general, permiten reducir el contenido del agua de la mezcla sin alterar el revenimiento, o bien a contenido de agua constante, aumentar el revenimiento.

Los plastificantes se pueden usar cuando se tenga una mala granulometría, pues si se tiene una granulometría adecuada, su efecto es inverso; es decir, hace necesario un aumento en el contenido de cemento.

Es recomendable usar los plastificantes cuando se necesiten revenimientos muy altos, como para muros muy delgados y refuerzos excesivamente juntos, y para el caso de falta de vibradores.

El plastificante es un material de consistencia fina que puede ser producto cementicio o producto puzolánico como la cal hidráulica, la ceniza volcánica, la tierra diatómica, etc.

4. DURABILIDAD

La durabilidad del concreto se consigue con un arrastre de aire en cantidades específicas, siempre y cuando este porcentaje de aire no sea excesivo, ya que al serlo produce cualidades invertidas. El arrastre de aire se consigue con aditivos espumantes como jabones o detergentes, pero se tendrá cuidado al usarlos, ya que disminuyen la resistencia del concreto principalmente en mezclas ricas.

En mezclas pobres la reducción de la resistencia es contrarrestada, porque el adicionar dichos jabones permite reducir la cantidad de agua sin reducir el revenimiento, es decir, actúa también como plastificante.

El arrastre de aire conveniente para un concreto es del 3 al 8%.

La sal cálcica de lignina sulfonada es además de retardador un agente que aumenta la durabilidad del concreto y se recomienda porque produce hormigón más resistente, más durable y permite una mayor reducción en el agua de mezclado.



5. IMPERMEABILIZANTES

En primer lugar debemos hacer notar que no existe el concreto impermeable; los aditivos para este efecto sólo rebajan la permeabilidad y reducen la absorción. Esta propiedad está directamente relacionada con el hecho de reducir el contenido de agua y reducir el afloramiento, por consiguiente, los aditivos que permiten mayor reducción de agua y menos afloramiento, serán los que produzcan el hormigón menos permeable.

Para lograr aditivos impermeabilizantes se utilizan ácidos grasos que repelen el agua, pero su eficacia es dudosa cuando se someten en fuertes presiones como en caso de subpresiones en cimentaciones y obras bajo del nivel freático o con una carga hidráulica considerable.

Se recomienda usar aditivos impermeabilizantes para concretos expuestos como losas, muros, etc., y para concreto en contacto con el terreno, se recomienda usar aditivos para arrastre de aire combinados con aditivos impermeabilizantes.

6. VARIOS

Podemos considerar entre éstos el aditivo que da tenacidad, es decir, resistencia al desgaste intenso como el hierro en partículas bien graduadas; debe de tenerse cuidado que las partículas estén libres de grasa y que no contengan metales como aluminio o cinc cuya presencia sería perjudicial.

Se deberá tener cuidado en considerar que los agregados para arrastre de aire que contiene jabón o detergente no se deban de usar cuando se requiere la propiedad de tenacidad.

Otro aditivo muy usado actualmente es el que proporciona un cemento expansivo o un agregado que contrarreste el encogimiento del mortero. Los aditivos más comunes para este caso contienen aluminio en polvo o hierro combinado con un agente oxidante, los cuales trabajan produciendo gas que se expande, lo que contrarresta el asentamiento normal del mortero.

Como conclusiones de este capítulo debemos tener las siguientes precauciones:

*a).* Escoger debidamente el aditivo recomendado.
*b).* Cerciorarse que sus propiedades secundarias no se contrarresten.
c). Pensar muy detenidamente antes de indicar su uso y en general se recomienda efectuar pruebas antes y después de usarlos.

F). Medición de materiales

Es deseable hacer siempre la medición por peso ya que hacerlo por volumen aparente es bastante inexacto, cuando se haga en esta forma será necesario checar periódicamente la proporción de peso a volumen aparente.

1. CEMENTO

Ante todo, deberá obtenerse el peso real de los sacos, ya que en México existen errores en peso del orden de 1 a 6 kgs., por saco.

Se recomienda además no hacer medidas de medio saco por volúmenes aparentes, ya que esto aumentaría las posibilidades de error. El cemento no debe tener desperdicio, ya que esto afecta directamente la resistencia del concreto.

2. AGUA

Los medios seguros y exactos para la medición del agua nos indispensables para un buen concreto. De preferencia deberán usarse recipientes no deformados y de capacidad conocida y periódicamente probada.

3. AGREGADOS

La medición por volumen aparente, como hemos dicho anteriormente, no es aconsejable excepto con un control riguroso cada día de colado, ya que una pequeña cantidad de humedad en los agregados y principalmente en la arena, provoca aumentos de volumen aparentes que pueden llegar a ser de 15%.

La arena moderadamente húmeda contiene alrededor de 6 litros de agua por cada 100 kgs.

La grava moderadamente húmeda contiene alrededor de 3 litros de agua por cada 100 kgs.

Por consiguiente, deberá corregirse la proporción agua-cemento descontando dicha humedad del agua total de la mezcla.

En obra no existen los agregados 100% secos, ya que en la condición más favorable el agregado tiene un 1% de agua por humedad de los agregados.

Los agregados porosos y muy livianos tienen mayor capacidad de absorción la cual deberá determinarse en cada caso.

4. MEZCLADO

Todo el concreto deberá ser mezclado completamente hasta lograr una misma apariencia con todos los ingredientes bien distribuidos y sin segregación.

Se recomienda para mezclado hasta de 3/4 de $m^3$ de capacidad, un minuto de mezclado y un aumento de 15 segundos por cada tercio de $m^3$ de capacidad adicional.

El período de mezclado se cuenta desde el momento en que todos los materiales sólidos se encuentran dentro de la mezcladora. El agua de mezclado se deberá agregar a la cuarta parte del tiempo de mezclado.

Si las paletas se desgastan o se impregnan de concretos es imperativo reemplazarlas así como quitar el concreto acumulado antes y después de cada colado.

Para colado en clima frío y cuando se emplea agua caliente, se mezclarán primero los agregados con el agua y después se adicionará el cemento a la cuarta parte del tiempo de mezclado.

Para colado en clima cálido con agua helada; se procederá normalmente.

**G). Transportación**

Este capítulo tiene como fin proporcionar soluciones para impedir la segregación del concreto.

1. CAMIONES REVOLVEDORES: Este método impide la segregación, pero si su transporte es prolongado, puede ocasionar el fraguado del concreto. Por regla general del transporte no debe exceder de una hora y media para cemento normal y de una hora para cemento resistencia rápida.

2. CAMIONES NORMALES: Este transporte sólo se recomienda para distancias muy reducidas y para caminos y pistas uniformes con traslado de materiales de poco revenimiento.

3. CANALES: Deberán ser de metal o revestidos de metal con fondos redondeados y de tamaños adecuados para impedir el derrame, el concreto deberá deslizarse rápidamente manteniendo limpio el canal pero no tan rápido como para ocasionar segregación.

Se recomienda una pendiente de 33 al 50% dependiendo del alto o bajo revenimiento.

4. TORRES ELEVADORAS: Se evitará en todo lo posible inercias, vibraciones y golpes que provoquen segregaciones.



5. BOMBAS: El bombeo de hormigón puede hacerse hasta 300 mts., de distancia en tuberías de 15 a 20 cm., de diámetro teniendo en cuenta que:

Codo de 90° equivale a 12 m., tubería horizontal.

Codo de 45° equivale a 6 m., tubería horizontal.

Desnivel de 30 cm. = a 2.5 m., tubería horizontal.

Se recomienda bombear concreto con revenimiento del orden de 5" a 7 1/2".

6. A MANO: La transportación del concreto a botes, deberá hacerse en botes limpios, evitando vibraciones y golpes así como teniendo cuidado de que éstos no se enjuaguen y cuando esto fuera necesario, el ingeniero residente deberá cerciorarse que no queden en el bote residuos de agua que afecten la resistencia del concreto.

Por ningún motivo se deberá adicionar agua al concreto después de mezclado y en el caso de que esto sea *indispensable, se añadirá lechada de cemento de igual proporción que la usada para la mezcla.*

**H). Vaciado**

Antes de colocar el hormigón deberá prepararse adecuadamente la subrasante e instalarse los encofrados y refuerzos. Las subrasantes han de ajustarse a la elevación especificada y estarán húmedas al vaciar el hormigón. Que una subrasante esté húmeda es especialmente importante para evitar la rápida extracción del agua del hormigón cuando se coloca concreto para pavimentos, pisos y trabajos similares en tiempo cálido.

Los cimientos con base de roca se limpiarán de todo material suelto antes de la colocación del hormigón. Cuando sea necesario cortar la roca, se procurará que las superficies sean por lo general verticales y horizontales, no inclinadas.

Los encofrados deberán estar limpios, herméticos, bien arriostrados y construidos de material que imparta la textura deseable al hormigón terminado. Se procurará que no queden residuos de aserrín, etc. Donde va a vaciarse hormigón, humedézcanse o engrásense los encofrados antes del vaciado, para facilidad del descimbrado. Cuando el encofrado ha estado expuesto a la acción del sol durante algún tiempo puede ser necesario saturar la madera enteramente para hacer las juntas herméticas. A las formas de madera enchapada (plywood), o triplay cimbra, se les aplica a veces laca en vez de humedecerla o aceitarla.

El acero de refuerzo ha de estar limpio y libre de óxido (suelto o escamas) al vaciar el hormigón. Quítese al acero de refuerzo todo revestimiento de mortero endurecido.

*Concreto endurecido*

Cuando se vacía concreto fresco sobre concreto endurecido se precisa una adherencia adecuada y una junta hermética. Ciertas precauciones se hacen necesarias para obtener estos resultados. El hormigón endurecido deberá estar a nivel, razonablemente áspero, limpio y húmedo, con algunas de las partículas de los agregados expuestos. Hay que quitar cualquier nata o manto de mortero blando de la superficie del hormigón endurecido. Un espesor apreciable de tal nata implica que ha tenido lugar segregación y afloramiento. Esto se evita mediante el uso de una mezcla más dura o material más fino, particularmente en la parte superior de la hormigonada.

Hay que humedecer muy bien el concreto endurecido antes de la colocación del concreto fresco. Donde el hormigón se ha secado es necesario saturarlo con agua durante varios días.

No deberán quedar lagunas de agua, cuando se coloque el nuevo concreto.

*Mortero en los vaciados*

Cuando se ha de colocar hormigón sobre hormigón endurecido o sobre roca, es nece-

sario colocar una capa de mortero sobre la superficie dura para brindar "acolchamiento" sobre el cual colocar el hormigón fresco; esto evita los bolsones de piedra y proporciona una unión hermética. Consistirá en mortero del mismo contenido de agua del hormigón y con asentamiento de alrededor de 6 pulgadas (15.24 cm.). Deberá ser de 1/2 a 1 pulgada (1.27 a 2.54 cm.) de espesor e impregnarse bien sobre las irregularidades de la superficie dura. *En la construcción de camadas para piso, apliquese un revestimiento de pasta de cemento y agua con la consistencia de pintura espesa a la superficie, justamente antes de colocar la segunda capa (finos pulidos).*

*Vaciado de concreto*

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No deberá colocarse en grandes cantidades en determinado lugar y permitir que se corra o se acarree a grandes distancias dentro del encofrado. Esta práctica deviene en segregación, porque el mortero tiende a fluir más allá del material grueso. También origina, planos inclinados entre capas sucesivas de hormigón. Por lo general, ha de vaciarse en camadas horizontales de grueso uniforme, consolidando adecuadamente cada capa antes de colocar la otra.

Las capas deberán ser de 6 a 12 pulgadas (15.24 a 30.48 cm.) de espesor para miembros reforzados y hasta 18 pulgadas (45.72 cm.) de espesor para trabajo de masa dependiendo el grosor del ancho entre los encofrados, la cantidad de refuerzo y los requisitos de que cada capa se coloque antes de endurecer la anterior.

*Caída de hormigón*

No se permita que el hormigón caiga libremente más de 3 a 4 pies (91 cm. ó 1.22 m.).

El hormigón se coloca algunas veces a través de aberturas conocidas corrientemente como "ventanas", al costado de encofrados altos y estrechos. Cuando una canal descarga directamente a través de la abertura, existe el peligro de segregación.

Cuando se coloca hormigón en encofrados altos a un ritmo bastante rápido, puede resultar algún afloramiento de agua hacia la superficie superior. Esto se reduce vaciando más lentamente y empleando hormigón de consistencia más pastosa con más material fino, es decir, con más cemento o más partículas finas en los agregados ó ambos. En muros altos se vaciará el hormigón hasta un lugar a un pie (30 cm.), por debajo de la parte superior, permitiendo que transcurra una hora o más para que tenga lugar el fraguado inicial. El vaciado deberá continuar después, antes de que tenga lugar el fraguado final para evitar una junta.

**I). Vibrado**

El procedimiento para el eficaz vibrado del hormigón varía con el tipo de trabajo, el vibrador empleado y el revenimiento del concreto a emplearse. La mayoría de las reglas para el vaciado a mano han de observarse y además, tomarse otras precauciones.

Por lo general, las capas de hormigón pueden ser algo más gruesas que para el vaciado a mano, como en muros y estribos donde las capas pueden ser de alrededor de 45 a 60 cm., de espesor, comparadas con 30 ó 45 cms., generalmente recomendadas para el vaciado a mano. El nivel del hormigón en esquinas y extremos de miembros ha de dejarse algo alto para evitar la acumulación de la lechada en estos lugares.

*Empleo de vibradores*

Se ha observado, en cierto número de obras, que existe una tendencia a continuar el vaciado del hormigón en determinado lugar y emplear vibradores para empujar la masa de hormigón lateralmente en los encofrados. Este no es el propósito al usar vibradores y se



emplea su energía para mover el hormigón *horizontalmente* en lugar de *consolidarlo verticalmente.* Es probable que las segregaciones tengan lugar con esta práctica.

Con las máquinas de eje flexible, el elemento vibrador puede colocarse sobre el hormigón y pronto se sumergirá en la masa. Puede introducirse a través del hormigón lentamente y con cortos movimientos laterales y verticales hasta que la capa quede plástica y totalmente compactada.

Generalmente los intervalos entre los puntos de inserción no han de ser mayores de 60 cms., para los vibradores más potentes y, desde luego, a intervalos más próximos para las máquinas menos potentes. Los vibradores han de insertarse y retirarse lentamente y deben operarse continuamente mientras se extraen. Se recomienda 15 a 20 segundos de vibrado en cada capa, hincados a cada 40 cm., de separación.

El hormigón mojado más de la cuenta no ha de vibrarse, porque es posible que tenga lugar la segregación de los materiales. El asentamiento ha de reducirse al mínimo posible para atenderse con una cantidad razonable de vibración.

**J). Curado y protección**

Se ha demostrado que la resistencia e impermeabilidad del hormigón mejoran con el envejecimiento, siempre que las condiciones sean favorables para la hidratación continuada del cemento. Otras cualidades, tales como la resistencia a las heladas y deshielos, se ven similarmente afectadas con un curado deficiente. El hormigón fresco contiene agua suficiente para una hidratación completa del cemento pero mucha se pierde, en la mayoría de los casos, por evaporación, a menos que se tomen ciertas precauciones. Se ha demostrado que la hidratación prosigue a ritmo mucho más lento cuando las temperaturas están por debajo de lo normal y que no existe prácticamente, acción química alguna, cuando la temperatura se acerca a la congelación o está por debajo de ésta. Como se ve, el hormigón deberá protegerse de modo que la humedad no se pierda durante el comienzo del endurecimiento y mantenerse a temperatura que coadyuve a la hidratación.

*La humedad*

El hormigón puede mantenerse húmedo mediante ciertos procedimientos, tales como dejar los encofrados en su lugar y rociando agua, por inundación, con cubiertas retenedoras de humedad o por revestimiento sellante líquido que al endurecer, forma una película delgada. Los encofrados son una gran ayuda para retener la humedad. En clima templado y seco los encofrados de madera se secan y han de mantenerse húmedos mediante rociado. En todo caso, las superficies expuestas deben protegerse contra la pérdida de humedad.

Cuando el hormigón se mantiene húmedo mediante rociado procúrese que no se seque la superficie entre las distintas aplicaciones de agua. Los ciclos alternos de humidificación y secados de hormigón fresco originan cuarteaduras y agrietamientos irregulares. Un fino rociado de agua, aplicado continuamente provee un abasto constante de humedad y es mejor que copiosas aplicaciones de agua con períodos de secado entre ellas.

En tiempo cálido han de tomarse ciertas precauciones para evitar temperaturas altas en el hormigón fresco y al curado se le presta todavía más atención que en condiciones normales para evitar un secado rápido. Las altas temperaturas en el hormigón fresco ocasionan rigidez rápida. También aumentan el peligro del agrietamiento del hormigón endurecido, por las contracciones térmicas al enfriar. Esto es particularmente cierto en trabajo de masa (represas grandes, estribos de puentes, etcétera).

En la construcción durante tiempo frío, es a menudo necesario calentar los materiales y cubrir el hormigón fresco o proveer un recinto cerrado. La hidratación del cemento origina la generación de algún calor, y este calor depende mucho de la forma y tamaño de

la estructura. En grandes miembros el calor será retenido más tiempo que en estructuras más pequeñas. Después de colocado el hormigón deberá mantenerse a temperatura favorable lo suficiente, para evitar daños por exposición a la temperatura atmosférica. De ordinario, las especificaciones requieren que el aire ambiente alrededor del hormigón se mantenga a 21°C o más durante los primeros 3 días y por encima de 10°C durante 3 días después, y para el concreto resistencia rápida, por encima de 21°C durante 2 días ó 10°C durante 3 días después.

La resistencia del hormigón que ha estado sujeto a un simple ciclo de congelación, puede restaurarse a la normal reanudando las condiciones de curado favorables, pero tal hormigón no poseerá la resistencia a la intemperización ni será tan impermeable como el hormigón que no se ha congelado. Cuando tienen lugar varios ciclos de congelación y deshielo inicialmente, tanto la resistencia como las otras cualidades quedan permanentemente disminuidas.

Evítese el enfriamiento demasiado rápido del hormigón al finalizar el período de protección. Tal enfriamiento súbito de la superficie mientras el interior está caliente puede causar esfuerzos lo suficientemente fuertes como para agrietar el hormigón.

## K). Descimbrado

La ventaja de dejar los encofrados el mayor tiempo posible para el curado y protección del hormigón se ha discutido previamente. En contraste, es a veces ventajoso quitar los encofrados lo antes posible para que el parcheo y resanado pueda efectuarse de inmediato.

No obstante, de ningún modo han de quitarse los encofrados hasta que el hormigón haya logrado suficiente resistencia para brindar estabilidad estructural y para que pueda soportar el peso muerto y cualquier carga de construcción que se le agregue. El hormigón deberá ser lo suficientemente duro para que las superficies no se dañen al desecofrar con cuidado.

La relación envejecimiento-resistencia se determina por ensayos con especímenes representativos del hormigón empleado en la estructura y curado bajo las condiciones imperantes en la obra. Para hormigón hecho con cemento Portland corriente No. 1 con alrededor de 24.5 litros de agua por saco de cemento, el tiempo requerido para lograr las resistencias mostradas ha de ser aproximadamente el siguiente:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia kg./cm² | 35.00 | 52.50 | 105.00 | 140.00 |
| Envejecimiento | 24 hrs. | 36 hrs. | 3 días | 41/2 días |

Debe recordarse, sin embargo, que las resistencias se ven afectadas por los materiales empleados, la temperatura y otras condiciones imperantes en las obras.

No deben emplearse barretas de uña, patas de cabra u otras herramientas de metal contra el hormigón para aflojar los encofrados. Si es necesario deben emplearse pedazos de madera para hacer palanca entre el hormigón y el encofrado. Al quitar encofrados próximos de alguna proyección o saliente, se ha de comenzar a alguna distancia de ésta y luego progresar hacia la proyección o saliente. Esto evita la presión contra los esquineros salientes y reduce los riesgos de romper los bordes. Téngase especial cuidado con los encofrados empotrados. Estos se dejan en su lugar el mayor tiempo posible, para que se encojan y despeguen del hormigón. No se tire de los encofrados después de comenzar a acuñar por un extremo, pues esto con toda seguridad romperá los bordes del concreto.



## L). Acabado

Las molduras y protuberancias se quitan mediante cincel o máquina y luego se pule, esmerila o martelina, para conseguir el acabado indicado.

Los parches poco profundos han de llenarse con mortero similar al empleado en el hormigón. Estos han de colocarse por capas no mayores de 1 1/4 cm., de espesor y cada capa se raya a fin de lograr una adherencia adecuada con las capas subsiguientes. La última capa puede terminarse conforme al hormigón alrededor del parche.

Los parches grandes y profundos pueden llenarse de concreto y mantenerse en su lugar mediante encofrados. Tales parches han de reforzarse y anclarse al hormigón endurecido.

El cortar el hormigón defectuoso hasta llegar al material sólido es esencial para un trabajo satisfactorio. Si se dejan panales detrás de la capa poco profunda de mortero, la humedad penetrará en los vacíos y con el tiempo la acción climática hará que el mortero se astille.

Los parches, por lo general, lucen más *oscuros,* que el hormigón circundante, por lo que deberá emplearse algún cemento blanco en el mortero y hormigón empleado para el parcheo donde la buena apariencia es deseable. Se han de hacer muestras para determinar la mejor proporción de cemento blanco y gris a emplear.

Antes de colocar el mortero u hormigón en los parches, el hormigón circundante debe humedecerse y mantenerse así durante varias horas. Se aplica una lechada de cemento y agua a la superficie donde ha de colocarse el material del parche.

Es preciso curar debidamente el nuevo material; el curado debe comenzar lo antes posible para evitar el secado prematuro. Se puede emplear arpillera o encerados, pero en muchos lugares es difícil mantenerlos en su lugar. En tales casos los compuestos para el curado por membrana son generalmente más convenientes.

*Limpiado de concreto*

El lavado de ácido es a veces empleado para limpieza general. La superficie se humedece totalmente y mientras está todavía húmeda se restrega vigorosamente con una solución del 5 al 10% de ácido muriático y cepillo de cerdas rígidas.

El ácido se quita luego mediante enjuague con agua limpia.

*Pruebas de resistencia*

La inventiva y el análisis han dado lugar a varios intentos para desarrollar ensayos sencillos empíricos para determinar el desarrollo de resistencia temprana como criterio para el descimbrado y resistencia final, entre ellas está el ensayo o prueba de dureza por bola, similar al "Brinell" y/o ensayos de dureza por huella "Rockwell" para metales (empleando bolas mayores y técnicas de ensayo diferentes). Un médoto utilizado por el Negociado de Recuperación de E. U. A. (U. S. Bureau of Reclamation), es la prueba de dureza por huella de impacto, por la cual se deja caer una bola desde una altura prefijada para golpear papel carbón interpuesto entre el hormigón y la bola al caer. Cuanto más pequeño sea el diámetro de la huella circular impresa por el papel carbón, más duro (resistente), es el hormigón. Otro dispositivo es la inclusión parcial antes del vaciado de cortos tramos de barras para comprobar la adherencia en el hormigón, asumiendo que la adherencia desarrollada en determinado período de tiempo es proporcional a la resistencia. El dispositivo más recientemente empleado es el "Martinete Suizo", disparado contra el hormigón mediante mecanismo accionado por muelles, llevándose nota del rebote en forma similar al ensayo escleroscópico para determinar la dureza de metales. Hasta el presente, tales procedimientos *no están suficientemente establecidos* para justificar alto grado de confianza derivado de las indicaciones. El martinete suizo o esclerómetro es recomendable para tener idea de uniformidad de concretos.

M). Armado

Es preciso reforzar el hormigón cuando queda sujeto a esfuerzos de tensión.

El refuerzo sirve también para limitar el tamaño de rajaduras causadas por encogimiento durante el fraguado y originadas también por cambios de longitud debidos a variación de temperaturas.

Los diversos tipos de refuerzo empleados en la construcción de concreto consisten principalmente de barras de acero redondas, barras deformadas (varilla corrugada) malla de alambre o metal expansionado.

Las barras lisas y deformadas (varilla corrugada) son de tres grados: *grado estructural, grado intermedio y grado duro.* El acero del cual proceden estas barras es del tipo "Siemens-Martin" horno eléctrico o "Bessemer-Acido".

El acero de carriles y acero de ejes se emplean también mucho para la producción de barras de refuerzo (espec. A-16 y A-160 de la ASTM). Las barras de acero de carriles para refuerzo de hormigón, laminadas de secciones normales, son lisas y deformadas. Las barras de acero de ejes son lisas y deformadas y de grado estructural intermedio y duro.

El alambre estirado en frío (ASTM A-82), y la malla de alambre soldada (ASTM A-185), se emplean para refuerzo de losas para pisos, particularmente en losas tendidas sobre rellenos y como refuerzo para pisos de hormigón con escoria. Tal refuerzo se emplea también en conductos, tuberías de hormigón prevaciado, muros de retención, solos y en unidades de losas para pisos prevaciados. El uso más grande del alambre y malla de alambre es como refuerzo de pavimentos para carreteras, losas, pistas de aeropuertos y autopista. El metal expansionado se especifica a veces para el refuerzo de losas de pavimentos de carreteras.

*Efecto de refuerzo*

En una estructura de concreto armado no rígida, sujeta a condiciones que dan lugar a encogimiento, se desarrollan esfuerzos compresivos en el acero, y esfuerzos de tensión en el concreto siendo la compresión total igual a la fuerza tensora total. A medida que el hormigón tiende a deformarse elásticamente y también a fluir plásticamente bajo esfuerzos sostenidos, estos esfuerzos tractores originan el estiramiento del hormigón en tensión, a la vez, la pérdida de humedad origina gran encogimiento en el hormigón sin refuerzo, dependiendo de la diferencia de cantidad de refuerzo empleado. Pero *si se emplea demasiado esfuerzo la fijación será tan grande que el hormigón se agrietará (grietas por retracción).*

La adherencia es de particular importancia en *cimientos de concreto, losas delgadas de concreto armado y vigas relativamente profundas y cortas, de una sola luz.* En los E.U.A., es práctica común emplear barras deformadas para todos los propósitos, excepto las de 1/4" (6.35 mm), por lo general, se usan lisas.

Las barras deformadas (varillas corrugadas torcidas en frío), desarrollan la adherencia normal y son grandemente suplementadas por la adherencia mecánica de la deformación.

Una superficie áspera en barras de acero, para usar como refuerzo de hormigón, desarrollará mayor adherencia que una barra cuya superficie ha sido pulida. *Una delgada y firme película de óxido en las barras de refuerzo mejora considerablemente la adherencia y no ha de ser motivo para el rechazo del refuerzo.*

*La adherencia*

La resistencia a la adherencia varía considerablemente según el tipo de cemento, los aditivos y la relación agua-cemento, todo lo cual influye en la calidad de la pasta. En cambio no se reduce apreciablemente mediante aire arrastrado. Aumenta por la vibración retardada si se aplica debidamente y durante el tiempo adecuado, lo que mejora aparente-



mente el contacto después que tiene lugar el encogimiento por asentamiento. Es mayor para hormigón seco que para hormigón húmedo. Es menor para barras horizontales que para barras verticales, debido a la acumulación de agua debajo de las barras horizontales; esto se tiene muy en cuenta en los códigos modernos, que permiten mayores esfuerzos de adherencia para barras próximas al fondo de una colada (y por lo tanto, menos sujetas a la acumulación de agua), que para barras a 30 cm., o más lejos del fondo, la resistencia a la adherencia se reduce por la humidificación y secado alternos, por la congelación y el deshielo, y por la carga aplicada antes de tiempo.

La adherencia es la resistencia a deslizarse desarrollada entre el concreto y las barras o cables de refuerzo embebidos. El esfuerzo de adherencia se expresa en kg/cm² del área superficial de contacto de barras lisas redondas o cuadradas. Para las barras deformadas, el área de contacto para el cálculo del refuerzo de adherencia se estima como la de las barras lisas de igual área seccional media o pesos medios por unidad de longitud. El lograr evitar el deslizamiento entre las barras de refuerzo y el hormigón es de vital importancia en toda construcción de concreto armado, y la resistencia al deslizamiento, conocida como la adherencia, puede ser la resultante de la fricción y/o resistencia adhesiva al deslizamiento. Para lograr el equivalente de resistencia se emplean a veces anclajes en los extremos, extensiones y barras de orejas.

En el concreto pretensado son distintos los problemas de adherencia como por ejemplo, el óxido que se forma en las barras ya embebidas en concreto endurecido (debido a recubrimiento ineficaz) produce hinchamiento destructor, agrieta el hormigón adicional, reduciendo el recubrimiento, y deviene en falla rápida progresiva de interacción entre el acero y el concreto.

Además, el acero está expuesto a la deterioración continuada, a medida que nuevas camadas de óxido penetran cada vez más profundamente en él.

En ningún caso se permitirá engrasar las mallas de refuerzo ni permitir pintura en ellas, en caso de que las capas de óxido no sean firmes o sean demasiado gruesas se quitará o reducirá según el caso con cepillo de alambre.

Apéndice 3

# *Programación de morteros*

## PROGRAMACION DE MORTEROS Y CONCRETOS CON BASE EN SU RESISTENCIA Y TRABAJABILIDAD

El problema de la valuación de las variables de una buena mezcla de agregados pétreos-agua-cemento, se agudiza cuando la obra donde se pretenden usar dichas mezclas, tiene un tiempo crítico de ejecución, dificultad de medición de agregados en peso, bancos de abasto con granulometría variable y que su distancia al laboratorio más cercano es considerable.

Por estas razones se tratará de desarrollar un sistema de programación de mezclas de rápida valuación y con un equipo de laboratorio mínimo para usarse en la misma obra.

**I. Morteros**

Podemos distinguir tres procedimientos para su programación:

*a).* Averiguado el porcentaje de vacíos de la arena, (procedimiento explicado en el apéndice II sobre "Generalidades del Concreto en la Construcción de Estructuras") y empleando la fórmula de "Guillete",

FORMULA DE GUILLETE

$$N = \frac{1.000}{1.1\ ns. + (p\text{-}0.9\ nsv)}$$

Donde:

N = Sacos de 50 kg. de cemento/$M^3$ de mortero.
n = Litros de arena por saco de cemento.
s = Partes de arena por cada parte de cemento en volumen.
v = Porcentaje de vacíos de la arena seca.
p = Litros de lechada por saco de cemento de 50 kg.
1.1 y 0.9 = Constantes.

Las ventajas de este procedimiento son las de partir de una proporción volumétrica (s) y en forma implícita indicar la resistencia de la mezcla al permitir la posibilidad de ajustarla en (p) la relación de litros de lechada por saco de cemento.

*b).* Partiendo de la resistencia deseada, es decir, conocida la proporción agua-cemento en peso y aplicando la ley de Abrahms, por la fórmula de Lyse modificada que dice:

$$f'c = \frac{174.3}{X^p} - 121.6$$ (siendo $X^p$ relación agua-cemento en peso y 174.3; 121.6 = constantes). A volumen conocido de lechada se adiciona arena hasta obtener una mezcla 100% trabajable, midiéndose después la mezcla resultante.

Este es el procedimiento más recomendable, pero desgraciadamente todas las especificaciones se refieren a proporciones volumétricas y no a resistencias.

c). Partiendo de volúmenes aparentes (prefijados por las especificaciones) de cemento y arena, adicionar agua hasta obtener una mezcla 100 trabajable, medir la mezcla resultante y después averiguar su resistencia teórica.

El emplear este método nos obliga a cambiar la proporción inicial en caso de que no resulte la resistencia deseada por una más rica en cemento.

EJEMPLO:

ARENA PARA VIVEROS DE LA LOMA,
ESTADO DE MEXICO

| *Proporción* | *Cemento* | *Arena* | *Agua* | *Resultado* | *Resistencia* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1:3 | 1 bote | 3 botes | 1 bote | 3 botes | $X^p = 0.660$ |
| Por volumen | 333 Lts. | 1,000 Lts. | 333 Lts. | 1,000 Lts. | f'c Teórica = |
| Por peso | 505 Kg. | 1,000 Lts. | 333 Lts. | 1,000 Lts. | 142.4 Kg./cm² |
| 1:4 | 1 bote | 4 botes | 1.25 Bot. | 3.55 Bot. | $X^p = 0.835$ |
| Por volumen | 282 Lts. | 1,130 Lts. | 353 Lts. | 1,000 Lts. | f'c Teórica = |
| Por peso | 428 Kg. | 1,130 Lts. | 353 Lts. | 1,000 Lts. | 87.4 kg./cm² |
| 1:5 | 1 bote | 5 botes | 1.50 Bot. | 4.30 Bot. | $X^p = 0.990$ |
| Por volumen | 233 Lts. | 1,160 Lts. | 349 Lts. | 1,000 Lts. | f'c Teórica = |
| Por peso | 353 Kg. | 1,160 Lts. | 349 Lts. | 1,000 Lts. | 54.4 kg./cm² |

No se debe olvidar hacer la reducción en el agua de mezclado debida a la humedad de la arena.

II. Concretos

Empleamos el sistema "b" descrito anteriormente, recomendando medidas de botes, 1/2 botes y 1/4 de botes como máximo de precisión, ya que por la imposibilidad de dosificación por peso, la exactitud de volúmenes aparentes no puede ser mayor, (se suponen botes alcoholeros de 18 Lts.). La granulometría ideal de los agregados para un concreto del tipo para estructuras de edificios, produce proporciones de agregado grueso y agregado fino que varían entre:

$$\frac{\text{Agregado grueso}}{55 \text{ al } 70\%} \qquad \frac{\text{Agregado fino}}{30 \text{ al } 45\%}$$



Como se puede apreciar, el rango de variación es relativamente pequeño (15%) por lo cual con 5 ó 6 ensayos es muy posible encontrar la proporción adecuada. Por consecuencia, para proporciones con un volumen conocido de lechada y dicha lechada de una resistencia conocida, el concreto ideal será el más trabajable.

Para llegar por tanteos a la proporción adecuada es necesario recordar que:

A mayor arena, mayor consumo de lechada (7,000 $M^2$ Sup.).

A mayor grava, menor consumo de lechada (250 $M^2$ Sup.).

A mayor arena, mayor trabajabilidad (módulo finura).

A mayor grava, menor trabajabilidad.

Ahora bien, para facilitar dichos tanteos se puede empezar a ensayar con las siguientes proporciones:

TABLA "I"

| f'c | *Arena* | *Grava* |
|---|---|---|
| F'c = | 90 3 partes | 5 partes |
| " = | 140 2.25 | 3.5 |
| " = | 175 2.00 | 3.25 |
| " = | 210 1.75 | 3.00 |

Para las resistencias a los 28 días (ó 14 en su caso) se empleará la siguiente tabla basada en la fórmula de Lyse.

TABLA "II"

| $\frac{\text{A en peso}}{\text{C}}$ | | *Bote cemento* | *Bote agua* |
|---|---|---|---|
| f'c = 90 | 0.82 | 1.00 | 1.20 |
| f'c = 140 | 0.66 | 1.00 | 0.95 |
| f'c = 175 | 0.58 | 1.00 | 0.85 |
| f'c = 210 | 0.52 | 1.00 | 0.75 |
| f'c = 280 | 0.43 | 1.00 | 0.60 |

EJEMPLO:

Tenemos que proporcionar un concreto f'c = 175 kg./cm² con cemento normal para una estructura de losas de 0.10 cm. de espesor total, permitiéndonos agregado máximo de 1 1/2" y para dar un acabado aparente.

1o. de la tabla II obtenemos:

A para f'c = 175 kg./cm² = 0.58 y para proporciones volumétricas. 1 bote cemento y 0.85 botes agua. Cribando el agregado grueso por malla de 1 1/2" × 1 1/2" y después de la tabla I empezamos a ensayar.

| *Proporción* | *Cemento* | *Agua* | *Arena* | *Grava* | *Total* | *Obs.* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 0.85 | 2.00 | 3.25 | 4.00 | Falta arena |
| 2 | 1.00 | 0.85 | 3.00 | 3.25 | 4.8 | Muy seca |
| 3 | 1.00 | 0.85 | 2.75 | 3.25 | 4.6 | Seca |
| 4 | 1.00 | 0.85 | 2.50 | 3.25 | 4.4 | O.K. |
| 5 | 1.00 | 0.85 | 2.25 | 3.25 | 4.2 | Aguada |

ACEPTAMOS:

Cemento 1.00 = 227 Lts. = 344 Kg.
Agua 0.85 = 193 Lts. = 193 Kg.
Arena 2.50 = 569 Lts. = 569 Lts.
Grava 3.75 = 852 Lts. = 852 Lts.

Volumen total 4.40 partes = 1.00 $M^3$

Insistimos en que el concreto producto de este método, no es el mejor, ya que tal vez con más finos en la arena o mejor granulometría en los agregados gruesos, por ejemplo, se obtendría un mayor volumen absoluto, pero en cambio sí creemos que el concreto dosificado por este método satisfará las condiciones de resistencia especificada.

# *Bibliografía*

**BIBLIOGRAFIA CAPITULO I "COSTOS INDIRECTOS"**


1. Cómo Planear y Establecer una Empresa 1960
   Ernest Dale
   Ed. Reverte Mexicana, S. A.
2. Ley General de Sociedades Mercantiles 1934
   Diario Oficial 28 de agosto
3. Ponencia al V Congreso de la CNIC 1964
   Ings. Suárez y Téllez.
4. Ponencia al VI Congreso de la CNIC 1966
   Ings. Suárez y Téllez.
5. Administración de Empresas, 1a. y 2a. partes 1975
   A. Reyes Ponce
   Ed. Limusa Wiley, S. A.
6. Administración por Objetivos 1975
   A. Reyes Ponce
   Ed. Limusa Wiley, S. A.
7. Administración de Personal, 1a. y 2a. partes 1975
   A. Reyes Ponce
   Ed. Limusa Wiley, S. A.
8. Ley del Seguro Social, reformada 1974
   Ed. Mexicanos Unidos, S. A.
9. Instructivo de Operación para el Aseguramiento de los trabajadores de la Industria de la Construcción 1973
   Ed. Instituto Mexicano del Seguro Social
10. Ley Federal del Trabajo, reformada 1975
    Jorge Trueba Barraga
    Ed. Porrúa, S. A.
11. Prontuario de México Fiscal 1976
    Ed. Fiscal y Laboral
12. El Factor de Sobre Costo 1977
    Ing. Carlos Suárez Salazar
    Ed. Cámara Nacional de la Industria de la Construccion
13. Administración de Empresas Constructoras 1977
    Ing. Carlos Suarez Salazar
    Ed. Limusa Wiley, S. A.
14. Régimen Fiscal para Empresas Constructoras 1975
    Carlos Santistevan
    Ed. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción

## BIBLIOGRAFIA CAPITULO II "COSTOS DIRECTOS"


1. Normas y Costos de Construcción — 1966
   Ing. y Arq. Alfredo Plazola Cisneros
   Ed. Limusa Wiley, S. A.
2. Programación y Control de Obras — 1962
   G. R. Torres y G. Guémez
3. Boletines Informativos de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción
4. Salarios Mínimos por Zonas y Municipios
   Comisión Nacional de los Salarios Mínimos
5. Cost. Accounting — 1948
   Reitell and Harris
   3a. edición
6. Estimating for Bulding aud civil Engineering Works — 1966
   Spence Geddes
   Inglaterra
7. National Construction Estimator — 1968
   J. L. Churgin
   E. U. A.
8. Bulding Construction Cost. Data — 1968
   Robert Show
   E. U. A.


## BIBLIOGRAFIA CAPITULO III "PRESUPUESTOS"


1. Arancel de Honorarios Profesionales — 1959
   Jorge Aguilar Ortiz
   Ed. Colegio de Ingenieros Civiles A. C.
2. Arancel de Honorarios Profesionales — 1974
   Colegio de Ingenieros Civiles A. C.
3. Legislación comparada sobre Ajuste de Precios por Variación de Costos en la Construcción — 1974
   Cámara Panameña de la Construcción
   IX Congreso Interamericano de la Industria de la Construcción
4. Los Indices de Precios y el Ajuste en la Construcción — 1974
   Cámara Panameña de la Construcción
   IX Congreso Interamericano de la Industria de la Construcción
5. Evaluación de Resultados e Indices de construcción en Regímenes Inflacionarios — 1974
   Cámara Chilena de la Construcción


## BIBLIOGRAFIA CAPITULO IV "PROGRAMACION"


1. Aplicaciones en Ingeniería de Métodos Modernos de Planeación, Programación y Procesos Productivos. — 1962
   Dr. Melchor Rodríguez Caballero
2. Método de la Ruta Crítica — 1961
   Ing. Carlos Tercero Bonifaz
   Ed. Comisión Federal de Electricidad
3. Programación y Control de Obras — 1963
   G. R. Torres y G. Guémez





4. Critical Path Planning and Scheduling — 1958
   J. E. Kelly y R. Walker
5. Practical CPM for Construction — 1968
   Priluck y Hourihan
   E. U. A.


## BIBLIOGRAFIA CAPITULO V "CONCURSOS"


1. Manual de Aplicación e Interpretación de la Nueva Ley Federal del Trabajo — 1975
   Dr. Salvador Cavazos Flores
   Ed. Confederación Patronal de la República Mexicana
2. Bases y Normas Generales para la Contratación y ejecución de Obras Públicas — 1970
   Ed. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción
3. Tabulador de Precios Unitarios — 1971
   Delegación Jalisco
   Ed. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción
4. Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y sus Reglamentos — 1967
   Ed. Secretaría del Patrimonio Nacional
5. Código Civil para el Distrito y Territorios Federales — 1932


## BIBLIGRAFIA DE LOS APENDICES


1. Reglamento de Las Construcciònes del Concreto Reforzado ACI-318 — 1963
   Ed. Instituto Mexicano del Cemento y de Concreto, A. C.
2. Volúmenes del I al XI — 1964
   Especificaciones Generales de Construcción
   Secretaría de Obras Públicas.
3. Manual-Teórico Práctico del Hormigón
   Tomos I y II (Betón Kalender)
4. Hormigón Armado — 1949
   Rudolph Saliger, 7a. edición
   Ed. Labor, S. A.
5. Reglamento de las Construcciones para el D. F.
   Diario Oficial, miércoles 9 de febrero de 1966
6. Concreto — 1962
   Marco Aurelio Torres H
   1a. edición
   Ed. Patria, S. A.
7. Manual del Constructor
   Redactores de Ingeniería Internacional
   4a. edición
8. Concreto
   Ing. Manuel Paulin
   2a. edición
9. Hormigón Armado — 1942
   Ing. V. Odorozzi
   2a. edición


—ooo—

SPS 48451/C 2

DEVOLUCION

| | | |
|---|---|---|
| 98708 07/02/06 | | |
| 98708 07/03/06 | | |
| Catedratico. 18/04/06 | | |
| Catedratica 14/07/06 | | |
| 20311083 12/11/7 | | |
| 15/11/07 | | |
| 19/11/7 | | |
| 22/11/07 | | |
| 29/11/07 | | |
| 30/11/07 | | |
| 06/12/07 | | |


La edición, composición, diseño e impresión de esta obra fueron realizados bajo la supervisión de GRUPO NORIEGA EDITORES.
Balderas 95, Col. Centro, México, D.F. C.P. 06040
3204600000202517DP9200IE

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA SULAMERICANA CAMPUS SAN PEDRO SULA BIBLIOTECA

**Otras obras del autor:**

## ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

En la presente obra se realiza un análisis administrativo de las empresas constructoras de edificación. La obra enfoca adecuada y prácticamente la planeación, organización, dirección y control del proceso mencionado, mediante técnicas modernas de administración.

Tanto el ingeniero como el arquitecto, que en ple-nitud de su desarrollo profesional ocupan puestos en la dirección del contexto administrativo, tendrán en este libro la orientación necesaria para la eficiente consecución de sus metas.

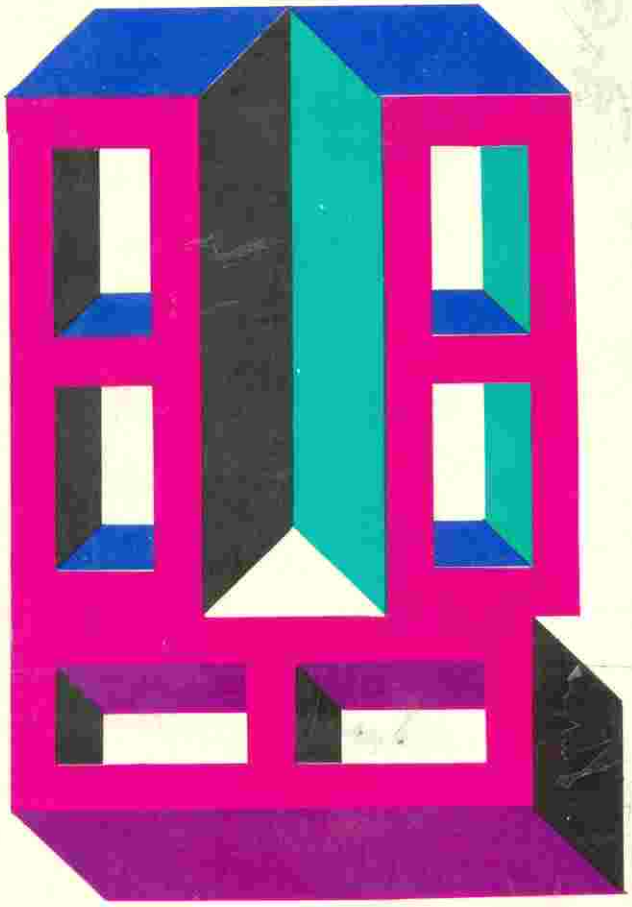
Otro objetivo logrado en esta obra es la planeación racional de la formación, crecimiento y control de la empresa de edificación; esto, aunado a la adaptación y conciliación de conceptos de autores extranjeros a la realidad mexicana, puede ser una aportación trascendental al desarrollo de la industria de la construcción.

## LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE LA OBRA PRIVADA Y PÚBLICA 2000

**11a. Edición**

Este manual ha sido utilizado por más de 30 años, principalmente por profesionistas y empresas constructoras. Su éxito se debe a la constante actualización del sistema, con base en las inflaciones, así como a la introducción de nuevos conceptos, tales como el uso de la unidad monetaria denominada "Salarios Mínimos Diarios Vigentes". Debido a la coincidencia idiomática y de entorno, con algunas adaptaciones legales, esta obra puede seguir utilizándose en América Latina.

Desarrollar una metodología de costos que permita obtener resultados para cualquier tiempo y en cualquier lugar es el objetivo de esta obra. En ella se presentan las bases para implantar un análisis de costo con el que sea factible, sin tener que analizar todos los casos posibles, integrar cualquier precio unitario con base en el procedimiento de construcción que vaya a emplearse tanto en los nuevos valores que modifican los ya propuestos, como en la experiencia personal del analista.
En el texto se incluyen los cambios, tanto legislativos como de maquinaria disponible, considerando nuevos valores de materiales, mano de obra y equipo.
El sistema de desarrollo del presente trabajo permite una inmediata aplicación práctica al ingeniero administrador cuya condición competitiva lo obliga a reducir costos, y también al profesional o la empresa constructora cuyas utilidades no ha sido las esperadas.
Por su parte, el estudiante de ingeniería en todas las rama edificación podrá obtener elementos de juicio y de planeaci producto de la experiencia estadística de varias compañías constructoras.



e-mail: limusa@noriega.com.mx
www.noriega.com.mx

AREA: ING. CIVIL
ISBN 968-18-0067-2
9 789681 800673