



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

COMPETENCIAS LABORALES

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Del 25 de Septiembre al 30 de Octubre de 2004

APUNTES GENERALES

CL-21

Instructor: Ing. Cipriano Zamora Cuapio
PALACIO DE MINERÍA
SEPTIEMBRE/OCTUBRE 2004

COTENIDO

	PÁGINA
Introducción	2
UNIDAD I ELABORAR EL PRESUPUESTO DE OBRA	3
1 1 Características de los costos	
1.2 Definiciones	4
1.3 Integración de ingresos y egresos	5
1 4 Costos indirectos	7
1.4 1 De operación Organización central	
1 4 2 Costo de la oficina central	
1 4 3 Costos indirectos de obra	11
1 4 4 Sobrecosto para suministrar el precio de venta	14
EJERCICIO PRÁCTICO NO 1	19
1.5 Costos directos	20
1 5 1 Integración del costo	
1.5 3 Costo horario de maquinana y equipo	22
1.5 4 Factores que intervienen en el costo horario de maquinana y equipo	22
1.5.5 Estudio de combustibles y lubricantes	25
1.5 6 Aceites lubricantes	27
1.5 7 Fórmulas para el costo horario de maquinana y equipo	28
1 5 8 Costos de mano de obra	30
1 5 9 Prestaciones de ley	38
1.5.10 Jornada de trabajo	38
1.5 11 Días de descanso	39
1.5 12 Vacaciones	39
1.5 13 Aguinaldo	40
1.5.14 Seguridad social	
1.5.15 Costo unitario del trabajo	
1.5 16 Salario diario total	41
1.5 17 Factor de herramienta menor	
1.5.18 Factor de maestro	
1.5 19 Integración del factor de salario real con el precio unitario	43
1 5 20 Costos preliminares	45
1 5 21 Costos finales	46
1 5.22 Costo unitario	47
EJERCICIO PRÁCTICO NO 2.	49
UNIDAD II AJUSTAR LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS DE OBRA	50
2 1 Precios unitarios susceptibles de ajuste.	
2 2 Tipos de ajustes de precios y procedimientos	51
2 3 Análisis de precios para concurso	53
EJERCICIO PRÁCTICO NO 3	58
ANEXOS	59
BIBLIOGRAFIA	60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Introducción

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla. La forma o el método para realizar esa determinación es diferente según sea el objeto que se persiga con ella.

Cuando se trata únicamente de determinar si el costo de una obra guarda la debida relación con los beneficios que de ella se espera obtener, o bien si las disponibilidades existentes bastan para su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. Por el contrario, este presupuesto aproximado no basta cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales en que se haya de realizar la obra. Esto obliga a penetrar en todos los detalles y a formar precios unitarios partiendo de sus componentes.

Por lo anterior, en este curso, en la unidad 1 se estudian las bases teóricas y elementos necesarios para el cálculo de los costos indirectos y directos aplicables a los conceptos de obra

En la unidad 2 se plantean los requisitos para el ajuste de obra de acuerdo al Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, así como los pasos a seguir para el análisis de precios para concurso.

UNIDAD I. ELABORAR EL PRESUPUESTO DE OBRA.

1.1 Características de los costos

Para lograr un congruente y óptimo aprovechamiento en el análisis de precios unitarios (APU), es necesario desglosar el costo por sus integrantes los cuales se dan en el diagrama general de balance de una obra.

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

- 1 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.
2. El análisis de costo es específico.- Por consecuencia, si cada proceso constructivo se integra basándose en sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.
- 3 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, etcétera, permite recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos
4. 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 se infiere el resultado, se estará analizando el costo de manera inductiva Si a través de razonamiento se parte del todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, se estará analizando el costo de manera deductiva
5. 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, etcétera, este agregado a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costos de equipo, etcétera, y el concreto hidráulico puede a su vez, ser

parte del costo de una cimentación, y ésta de una estructura, y ésta de un conjunto de edificios y éste de un plan de vivienda, etcétera.

Es por ello el interés, de los analistas de precios unitarios, en la justa evaluación del proceso productivo, para que en la medida de la intervención de los precios unitarios, se haga comparativo a escala nacional o internacional el producto —ya sea un proyecto, construcción, investigación o servicio—, conscientes de la responsabilidad que implica como eslabones de esa cadena que sin disminuir su calidad, debe producir beneficios justos y por tanto, sanos desarrollos a nivel persona, familia, empresa y país.

1.2 Definiciones

Con el fin de aplicar definiciones anteriores a la construcción en el siguiente cuadro se muestran otra subdivisión para facilidad de operación.

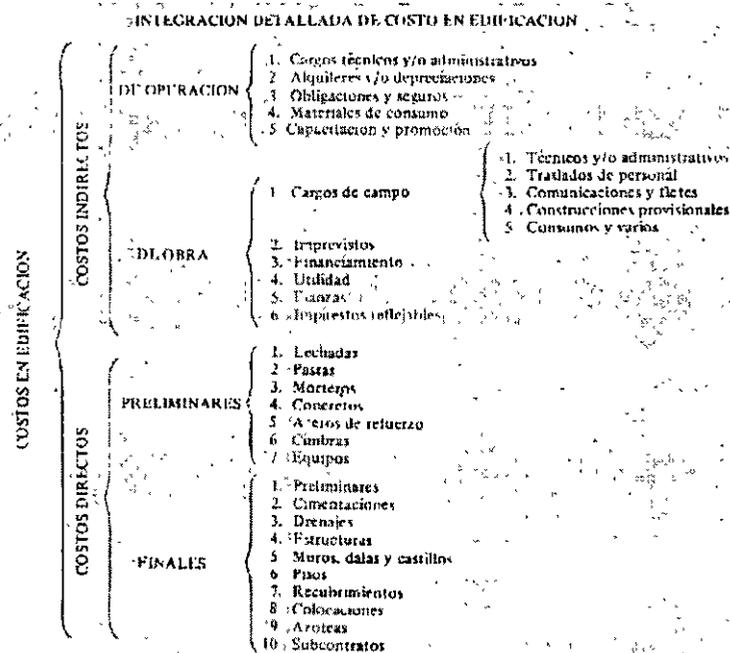
Integración del costo en construcción

Costos	Indirectos	De operación
		De obra
	Directos	Preliminares
		Finales

- **Costo indirecto.**- Es la suma de gastos técnico – administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.
- **Costo indirecto de operación.**- Es la suma de gastos que, por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado —ejercicio fiscal o año fiscal, año calendario, etcétera—
- **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.
- **Costo directo.**- Es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

- **Costo directo preliminar.**- Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.
- **Costo directo final.**- Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto

Detallando mejor el cuadro anterior tenemos:

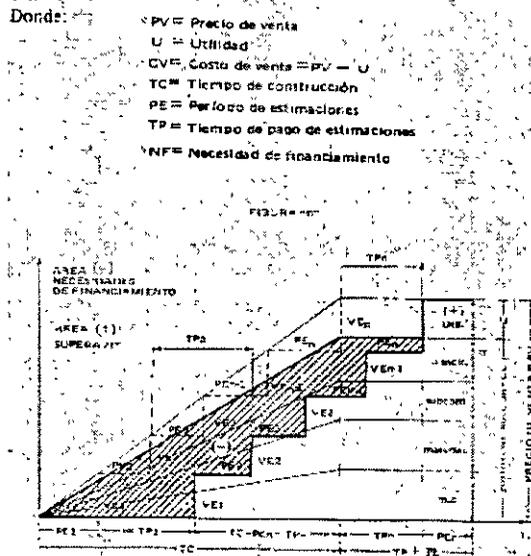


1.3 Integración de ingresos y egresos

De la habilidad de los directivos de la empresa, dependerá proponer al cliente el calendario de pagos ideal para el tiempo de la obra en cuestión, si no se obtiene, buscar a través de la experiencia la forma de ajustar en lo posible sus pagos a la forma de sus ingresos tratando de

reducir, los periodos de estimación y los tiempos de pago, para reducir el financiamiento de cada obra específica.

En caso de existir un periodo considerable de tiempo, entre la estimación y su cobro, el problema de necesidad de financiamiento se agudiza en forma tal que del mismo alcanza valores que en algunos casos anula la utilidad (si no se prevé), en la siguiente grafica se muestra la grafica de ingresos y egresos.



La formulación de la necesidad de financiamiento es la siguiente:

$$F = ((NF \times i) - VR \times TR \times IR) / CV$$

Donde:

NF = Necesidad de financiamiento

CV = Costo de venta

TC = Tiempo de construcción (mes)

PE = Periodo entre estimaciones (mes)

TP = Tiempo de pago de estimaciones (mes)

PV = Precio de venta (aproximado)

n = Número de estimaciones

VA = Valor del anticipo

VE = Valor de la estimación media

VR = Valor retenido

TR = Tiempo retenido

Por otra parte el financiamiento se obtiene como sigue: Donde IR = Interés que genere el retenido,
e i = Tasa de interés mensual

1.4 Costos indirectos

1.4.1 De operación. Organización central

La organización central de una empresa proporciona el soporte técnico necesario para llevar a cabo obras de naturaleza diversa, en forma eficiente, y consecuentemente, éstas absorben un cargo por este concepto, lo cual se sugiere realizarlo en forma porcentual, con base a tiempo y costo, es decir, obtener el costo de la organización central para un periodo de tiempo y para este mismo periodo, estimar el probable volumen de ventas a costo directo que en forma realista pueda contratar, y así permitir determinar de cada peso contratado a costo directo, cuanto debe incrementarse para cubrir los gastos de la oficina central.

Las áreas que se identifican son:

1. Área de producción - la que realiza las obras.
2. Área de control de producción - aquella que controla resultados y cumple requisitos legales, y
3. Área de producción futura - La que genera las ventas y extrapola los resultados.

En virtud que la demanda de servicios, en una empresa constructora, es cíclica, la organización debe contemplar la posibilidad de colapsarse, en otras palabras, crecer al crecer la demanda y disminuir cuando ésta disminuye hasta un límite mínimo de eficiencia.

1.4.2 Costo de la oficina central

Para el análisis del costo de una organización central, independientemente de su estructura orgánica, sus gastos pueden agruparse en cuatro principales rubros, que en forma enunciativa y no limitativa, pueden ser:

- a) **Gastos administrativos y técnicos** - Son los gastos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarías, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, choferes, mecánicos, veladores,

dibujantes, personal de limpieza, mensajeros, igualas por asuntos fiscales y jurídicos, etcétera

- b). **Alquileres y depreciaciones.**- Son aquellos gastos por conceptos de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desarrollo 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, servicios de internet, gastos de mantenimiento del equipo de almacén, de oficinas y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones —que deberán separarse 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.

- c). **Obligaciones y seguros.**- Se refiere a los 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; pudiéndose enumerar entre otros inscripción en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, cuotas a Colegios y Asociaciones Profesionales, seguros de vida, de accidentes, de vehículos, de robo, de incendio y, actualmente cuota al Sistema de Información Empresarial Mexicano, etcétera.

- d). **Materiales de consumo.**- Estos son los gastos en artículos de consumo necesarios para el funcionamiento de la empresa, tales como: combustibles y lubricantes de vehículos al servicio de la oficina central, gastos de papelería en general, artículos de oficina, copias heliográficas y reproducciones, artículos de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo por alimentos.

- e). **Capacitación y promoción.**- Son los gastos referidos al derecho que todo trabajador tiene para capacitarse, en las empresas constructoras, 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 capacitando. Por otra parte, en las empresas constructoras la promoción no es semejante a otras empresas y sólo a través de una continua seriedad en compromisos de tiempo, costo y calidad pactados, podrá incrementarse la venta de los servicios de la empresa, incluyendo al personal ejecutivo, dado que éstos son la base de las ventas.

Existe otro gasto promocional, muy importante, el de los concursos que en un porcentaje muy alto no son ganados por la empresa ponente, además de los gastos de proyectos que después de fuertes erogaciones no son ejecutados.

En resumen, los gastos de capacitación y promoción son cursos a obreros y empleados, cursos y gastos de congresos a funcionarios, gastos de actividades deportivas, de celebraciones de oficina, de honorarios extraordinarios con base a la productividad, regalos anuales a clientes y empleados, atención a clientes, gastos de concursos no obtenidos y gastos de proyectos no realizados⁶

Ejemplo de cálculo

Empresas constructoras, S. A
Cálculo de costos indirectos de administración central

Volumen de ventas esperado en un año: \$ 10,000,000.00

I. GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	PORCENTAJE INDIRECTO
1 Gerente general	\$ 7,000.00	\$ 84,000.00	0.0084
2. Secretana gerente general	\$ 3,950.00	\$ 47,400.00	0.0047
3 Recepcionista	\$ 1,600.00	\$ 19,200.00	0.0019
4. Iguala asesoría legal	\$ 600.00	\$ 7,200.00	0.0007
5 Iguala asesoría externa	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	0.0012
6 Gerente de planeación	\$ -	\$ -	0.0000
7 Secretana de planeación	\$ -	\$ -	0.0000
8 Gerente de producción	\$ -	\$ -	0.0000
9 Secretana de producción	\$ -	\$ -	0.0000
10. Jefe Dpto. de proyectos	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
11. Jefe Dpto. de compras	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
12. Jefe de compras	\$ -	\$ -	0.0000
13. Chofer	\$ -	\$ -	0.0000
14 Almacenista general	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00	0.0030
15. Velador	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
16 Jefe Dpto. de programas	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
17. Contador	\$ 3,500.00	\$ 42,000.00	0.0042
18 Secretana bilingue	\$ 3,950.00	\$ 47,400.00	0.0047
19 Obrero de limpieza	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	0.0014
20 Mensajero	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	0.0012
SUBTOTAL (I):	\$ 36,800.00	\$ 441,600.00	0.0442

II. ALQUILER Y DEPRECIACIÓN			
1 RENTA			
Almacén	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
Oficinas	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
2. SERVICIOS			
Luz oficina y almacén	\$ 800.00	\$ 9,600.00	0.0010
Teléfono oficina y almacén	\$ 3,500.00	\$ 42,000.00	0.0042
Mensajería, Telégrafos, Correos	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
3. MANTENIMIENTO			
Equipo de almacén	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	0.0024
Equipo de oficina	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
Eq. Transporte y Vehículo oficina	\$ 4,500.00	\$ 54,000.00	0.0054
4. DEPRECIACIONES			
Equipo de almacén	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	0.0024
Equipo de oficina	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	0.0012
Eq. Transporte y Vehículo oficina.	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
5. AMORTIZACIONES			
Gastos de organización	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00	0.0060
Gastos de instalación	\$ 6,500.00	\$ 78,000.00	0.0078
SUBTOTAL (II)	\$ 37,300.00	\$ 447,600.00	0.0448
III. OBLIGACIONES Y SEGUROS			
1. MEMBRESÍAS			
C. M I C		\$ 8,000.00	0.0008
Asociaciones y colegios profes.		\$ 3,000.00	0.0003
Revistas especializadas		\$ 5,000.00	0.0005
Periodico y semanarios		\$ 3,000.00	0.0003
2 SEGUROS			
Eq. Transporte y Vehículo oficina		\$ 15,000.00	0.0015
Robo de oficina		\$ 2,600.00	0.0003
Incendio de oficina		\$ 3,500.00	0.0004
SUBTOTAL (III)		\$ 40,100.00	0.0040
IV. MATERIALES DE CONSUMO			
1 Comb. y lubricantes vehiculos	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	0.0036
2 Impresos oficina	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
3 Papelería oficina	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	0.0012
4 Copias heliograficas	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
5 Copias en servicio externo	\$ 800.00	\$ 9,600.00	0.0010
6. Artículos de limpieza	\$ 200.00	\$ 2,400.00	0.0002
7 Comidas oficina	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	0.0018
8. Pasajes y peajes	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	0.0012
9 Vanos	\$ 500.00	\$ 6,000.00	0.0006

SUBTOTAL (IV)	\$ 11,000.00	\$ 132,000.00	0.0132
V. CAPACITACIÓN Y PROMO			
1. CAPACITACIÓN			
Obreros (cursos y seminarios)		\$ 15,000.00	0.0015
Empleados (cursos, seminarios, becas, etcétera)		\$ 15,000.00	0.0015
Ejecutivos (cursos, seminarios, becas, etcétera)		\$ 30,000.00	0.0030
2. PROMOCIÓN:			
Deportiva		\$ 5,000.00	0.0005
Celebraciones oficina		\$ 5,000.00	0.0005
Regalos clientes		\$ 7,000.00	0.0007
Atención a clientes		\$ 5,000.00	0.0005
Concursos		\$ 12,000.00	0.0012
Proyectos no realizados		\$ 12,000.00	0.0012
SUBTOTAL (V)		\$ 106,000.00	0.0106
TOTAL GASTOS DE OFICINA	\$ 231,200.00	\$ 1,167,300.00	0.1167

Es necesario mencionar que existen gastos como: Prestaciones y derechos, estos son IMSS, ISR, etcétera, que deben estar incluidos en sueldos y gastos técnicos administrativos. Así también, los gastos originados por aguinaldo y honorarios extraordinarios, se recomienda que sean fijados basándose en la productividad, este tema será tratado más adelante.

La hoja de cálculo como Excel, Works, etcétera, son herramientas útiles que permiten realizar las tareas tediosas y complejas de ingeniería económica, por las funciones incorporadas en estos sistemas, así como el análisis, no sólo, de precios unitarios, sino también todas las actividades relacionadas con las empresas constructoras y de transformación

1.4.3 Costos indirectos de obra

Los componentes de los costos indirectos de obra se dividen en dos: costos indirectos fijos y costos indirectos variables

Los factores componentes que pueden aplicarse a una obra —en forma no limitativa— en el cálculo de los costos indirectos fijos son:

- ✓ Superficie ocupada.
- ✓ Repercusión en los impuestos.

- ✓ Valor de piezas de refacción.
- ✓ Costos de demoras.
- ✓ Costos del tiempo ocioso.
- ✓ Cambios en el ritmo de producción.

Los factores componentes de los costos indirectos variables —en forma no limitativa— son:

- ✓ Gerencia
- ✓ Gastos de viaje en investigación.
- ✓ Costos de relevos
- ✓ Adiestramiento —Capacitación o entrenamiento— del personal.
- ✓ Tiempo extra requerido para compensar pérdidas o atrasos de producción.
- ✓ Volumen de trabajo en curso.
- ✓ Cargos a la operación después de depreciación total
- ✓ Maniobras de obras rechazadas o equipos devueltos.

Es necesario hacer notar, y reconocer, que las decisiones usuales entre opciones selectivas contienen muchos factores, aparte de los que pueden expresarse razonablemente en términos monetarios. Por ejemplo, una lista abreviada de los objetivos que no son de lucro llevado al máximo, ni de reducción al mínimo de los costos, y que puede tener trascendencia para toda empresa es:

- Reducir al mínimo el riesgo de sufrir pérdidas
- Acrecentar al máximo la seguridad.
- Aumentar las ventas al máximo.
- Llevar a su máximo la calidad del servicio.
- Reducir al mínimo las fluctuaciones cíclicas de la empresa.
- Reducir al mínimo las fluctuaciones económicas cíclicas
- Llevar al máximo el bienestar de los trabajadores.
- Crear o mantener una imagen favorable ofrecida al público.

Los análisis económicos y de costos se reducen solamente a tomar en cuenta aquellos objetivos o factores que pueden expresarse en términos de dinero. Los resultados de estos análisis deberán ponderarse, a la par que otros objetivos y factores —inexpresables en dinero—, antes de poder tomar una determinación definitiva.

Ejemplo de cálculo

Los costos indirectos son calculados en función del monto de obra, servicios, proyectos y volumen de ventas estimado para el periodo de un año, expresado en porcentaje como sigue:

Como se ha expresado anteriormente, los costos indirectos están divididos en costos de administración central y costos de administración de campo; los costos indirectos de campo están calculados en función de los gastos de las oficinas de campo y los costos directos de obra, expresados, también, en porcentaje como sigue:

EMPRESAS CONSTRUCTORAS				
OBRA: xxxxx		Fecha:xxx		
CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO				
Preparó: xxx.		Revisó:		Aprobó:
			\$ 4,750,000.00	
DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL	MESES	IMPORTE	% de Indirectos
Honorarios y sueldos:				
Supernntendente de obra	\$ 8,000 00	12	\$ 96,000 00	0.020
Residente de obra	\$ 6,000 00	12	\$ 72,000 00	0.015
Ayudante del residente de obra	\$ 4,500 00	12	\$ 54,000 00	0.011
Secretana del Suptte De obra	\$ 3,200 00	12	\$ 38,400 00	0.008
Velador	\$ 2,800 00	12	\$ 33,600 00	0.007
Almacenista	\$ 2,800 00	12	\$ 33,600 00	0.007
Chofer	\$ 2,400.00	12	\$ 28,800.00	0.006
Total de honorarios y sueldos:			\$ 356,400 00	0.075
Depreciaciones, Mantenimiento y Renta:				
Renta de oficina	\$ 3,000 00	12	\$ 36,000 00	0.008
Renta de almacén	\$ 2,500 00	12	\$ 30,000 00	0.006
Teléfono	\$ 1,500 00	12	\$ 18,000 00	0.004
Luz	\$ 800 00	6	\$ 4,800 00	0.001
Agua	\$ 200 00	12	\$ 2,400.00	0.001
Depre. De equipo de obra	\$ 10,000.00	12	\$ 120,000.00	0.025
Comb. Y lub De equipo de obra	\$ 3,500 00	12	\$ 42,000 00	0.009
Mantto. De equipos de obra	\$ 15,000 00	12	\$ 180,000.00	0.038
Depre Mobilano de oficina	\$ 3,000.00	12	\$ 36,000 00	0.008
Depre Equipo de oficina	\$ 5,600 00	12	\$ 67,200 00	0.014
Total de depre Mantto. Y renta:			\$ 536,400.00	0.113

Obras provisionales:				
Oficina	\$ 2,000.00	12	\$ 24,000.00	0.005
Bodegas	\$ 1,500.00	12	\$ 18,000.00	0.004
Cercas perimetrales	\$ 2,000.00	12	\$ 24,000.00	0.005
Sanitarios	\$ 1,800.00	12	\$ 21,600.00	0.005
Caminos de acceso	\$ 8,000.00	12	\$ 96,000.00	0.020
Total de gastos provisionales:			\$ 183,600.00	0.039
Factor de indirectos por administración de campo:				0.227

1.4.4 Sobrecosto para suministrar el precio de venta

El factor de sobrecosto

Una vez determinados todos los conceptos de costos indirectos que repercuten sobre el costo directo de una obra, servicio o investigación, se deben integrar y aplicarlos a éste, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las obligaciones que contrae la empresa con terceros, así como también de una justa utilidad para la misma

A continuación se mencionan los cargos y sus correspondientes rangos de variaciones usuales:

Concepto	Mínimo	Máximo	Óptimo
Costos indirectos de operación	4%	9%	5%
Costos indirectos de obra local	4%	8%	5%
Costos indirectos de obra foránea	5%	12%	6%
Imprevistos	1%	3%	1%
Financiamiento	0%	3%	2%
Utilidad	7%	15%	10%
Fianzas	0%	2%	1%
Impuestos reflejables	0%	34%	Varía

Lo expuesto en la tabla anterior, deberán analizarse para cada empresa y obra en específica

El factor de sobrecosto se define como: "El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta"

$$\text{Precio de venta} = (\text{Factor de sobrecosto})(\text{Costo directo}); \text{PV} = (\text{FSC})(\text{CD})$$

El factor de sobrecosto se divide 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 se considera al costo directo como la unidad, los costos indirectos se valuaran en relación con 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, se creen, deberán afectar únicamente al costo directo (S/CD)

Los porcentajes correspondientes a los conceptos de imprevistos, financiamiento, utilidad, fianzas e impuestos, se considera deberán afectar al costo directo pero también a los porcentajes indirectos acumulados hasta el lugar de su aplicación. Es decir, se puede 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

Si se acepta este razonamiento, se deben localizar los integrantes del factor de sobre costo, en el lugar conveniente, ya que, al considerarlos acumulados, su producto cambia según los conceptos sobre los que afecte. Por ejemplo, considérese 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 así 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 evaluación correcta tendrá que ser a partir de aproximaciones sucesivas considerando que en el proceso de referencia, a más de otras, se tienen como incógnitas decisivas el tiempo real de ejecución, el monto real de la obra y el personal técnico – administrativo idóneo para ejecutarlo. A continuación se da un ejemplo, indicando la afectación al costo directo (S/CD) y los que se consideran afectando al costo directo y a una parte del costo indirecto (S/A)

Ejemplo

Para la ejecución de una obra se tienen \$ 620.000,00 de costo anual de oficinas generales y un monto de obra anual a costo directo de \$ 10.000.000,00; se desea calcular los porcentajes de indirectos de oficinas generales y de campo, así como la necesidad de financiamiento y el factor de sobre costo

1.- Porcentaje de indirectos de oficinas generales

Este porcentaje afecta al costo directo (S/CD)

2.- Porcentaje de indirectos de campo

La obra tiene un costo aproximado de \$ 2 500.000,00 y, para la realización de esta obra se incurren en los siguientes gastos:

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1. Gastos técnicos y administrativos				
Residente	Mes	6	\$ 9,000.00	\$ 54,000.00
Secretana	Mes	5	\$ 2,000.00	\$ 10,000.00
Almacén general	Mes	5	\$ 5,500.00	\$ 27,500.00
Almacenista	Mes	5	\$ 3,000.00	\$ 15,000.00
Vigilancia	Mes	5	\$ 1,990.00	\$ 9,950.00
2. Comunicaciones y fletes				
Fletes de equipo	Flete	2	\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
3. Construcciones provisionales				
Bodega y oficina	Lote	1	\$ 5,600.00	\$ 5,600.00
4. Gastos vanos				
Mantenimiento de equipo	Mes	5	\$ 2,000.00	\$ 10,000.00
Sindicato	Lote	1	\$ 1,950.00	\$ 1,950.00
Total gastos de campo:				\$ 140,000.00

Este porcentaje afecta al costo directo y a una parte del costo indirecto (S/A)

De acuerdo a la tabla suministrada anteriormente donde se presentan los rangos de variaciones en porcentajes de los elementos componentes para la determinación de los precios unitarios, se ha considerado que se tiene un porcentaje de imprevistos del 1%:

3. Porcentaje de imprevistos 1 %, este porcentaje afecta al costo directo, así como una parte del costo indirecto (S/A).
4. Financiamiento Aquí es necesario realizar algunos cálculos

La fórmula empleada es la mostrada anteriormente para el financiamiento de la obra.

Para realizar estos cálculos se puede utilizar la hoja de cálculo, misma que se muestra a continuación.

Cálculo de las necesidades de financiamiento					
					SIN ANTICIPO
Costo Directo CD:					\$ 2,500,000.00
Factor de Sobre Costo FSC:				1.49	
Costo Directo:		100.00%	1.00		
Costo de Operación		6.20%	1.06		
Gastos de Campo		5.60%	1.12		
Imprevistos		1.00%	1.13		
Financiamiento		2.00%	1.15		
Fianzas		2.00%	1.17		
Utilidad:		10.00%	1.29		
Impuestos reflejables:		15.00%	1.49		
Precio de Venta PV:					\$ 3,715,301.43
Utilidad U:			10.00%		\$ 371,530.14
Costo de Venta CV:					\$ 3,343,771.29
Tiempo de Construcción (Meses) TC:				5.00	
Periodo Entre Estimaciones (Meses) PE:				0.50	
Tiempo de Pago Estimaciones (Meses) TP:				1.00	
Valor del Anticipo VA:				0.00	
Valor del Retenido VR:				0.00	
Tiempo del Retenido TR:				0.00	
Interés que Genera el Retenido IR:				0.00	
Valor de la Estimación Media VE:					\$ 371,530.14
Porcentaje Requerido PR:				0.00%	
Interés de la Afianzadora IA:				0.00%	
Impuesto Fiscal IF:				34.00%	
Porcentaje de fianza PF:				2.00%	
Gastos de Póliza GP:					\$ 50,000.00
Número de Estimaciones (Meses) n:				10.00	
Necesidad de Financiamiento					\$

NF:				3,158,006.22
Financiamient				1.89%
o F:				
Intereses en Pesos:				\$ 63,160.12
Comprobación de Financiamiento:			1.89%	
Comprobación de Intereses en Pesos:			\$ 63,160.12	

EJERCICIO PRÁCTICO NO.1.

OBJETIVO: El participante reforzara los conocimientos adquiridos con la aplicación de los mismos a un caso real ó elaborado en su trabajo de acuerdo a las condiciones y políticas de la empresa.

MATERIALES Y EQUIPO:

Planos

Croquis

Hojas de rotafolio

Calculadora

Plumas y lápices

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

1. Integrarse a un equipo de trabajo
2. Plantear el proyecto a desarrollar
3. Plantear los elementos involucrados
4. Realizar el cálculo correspondiente
5. Integrar los cálculos
6. Presentar el documento para su evaluación
7. Conclusiones

1.5 Costos directos

Como ya se mencionó el costo directo es la suma de materiales, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

Fórmula general del costo directo es el siguiente:

$$CD = (ax + by + cz + \dots + \gamma\delta)$$

Donde se consideran variables: x, y, z, ... δ

Siendo variables condicionadas: a, b, c, ... λ .

Como variables se considera el valor de los materiales, mano de obra y equipos; como variables condicionadas se considera las cantidades que se consumen de cada uno de estos integrantes, esto es, la parte que representan dentro de un Costo Directo.

También se puede aceptar que, las variables condicionadas pueden convertirse en constantes para una obra específica, o para un rango de obras promedio. Las variables de cantidades de materiales, de mano de obra y de equipo, también pueden ser constantes para un tiempo determinado. En resumen. **“Las variables lo serán en función del tiempo de aplicación”, y “Las variables condicionadas, lo serán en función del método constructivo, tipo de construcción y de la tendencia estadística”.**

Si en un costo determinado se llegara a convertir: “a”, “b”, “c”, etcétera, en constantes, determinadas por valores promedio estadísticos, se tendría controlado una gran parte del proceso productivo y se podría con mayor seguridad presuponer costos a tiempo inmediato y mediano, ya que, como su nombre lo indica, **“presupuesto” no es otra cosa que anticipar una serie de suposiciones con tendencias controladas a un tiempo inmediato.** Cuando se utiliza el término “antepresupuesto” se está queriendo decir con esto, que las suposiciones son aun tiempo mediano. Por lo tanto, el presupuesto ideal sería aquel que estuviese integrado por variables controladas, que al serlo se convierten en constantes.

1.5.1 Integración del costo

Los precios de los materiales considerados en los análisis de costos directos para la obtención del precio unitario (P U.), deben estar calculados tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, más el cargo por concepto de fletes en su caso, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), este impuesto

deberá aplicarse al final del presupuesto, excepto en los casos que marca la Ley para obras exentas como son los inmuebles destinados a casa habitación, en cuyo caso el I.V.A. que trasladan los proveedores sí deberá incluirse dentro del costo.

Otro elemento que debe tomarse en cuenta en la obtención del costo directo es el referido a los rendimientos por trabajador o cuadrilla, el cual corresponde a un promedio representativo de diferentes obras y que forman, consecuentemente, un criterio de lo que se puede lograr en la realización de una obra.

1.5.2 Elaboración del costo directo

La secuencia para la elaboración del costo directo es como sigue

Planos y especificaciones. Es el punto de partida para la elaboración del costo directo, para llegar al P. U. y finalmente al presupuesto, se deben estudiar perfectamente todos los planos de cortes, isométricos, equipos, estructurales, instalaciones y de fachadas, así como las especificaciones que en ellos se proponen. Entre más detallados estén los planos, se tiene una mayor oportunidad de obtener el costo directo más preciso y, por ende, un presupuesto acertado.

Determinación de los conceptos de obra. Del estudio anterior se deduce el tipo de obra de que se trata para hacer una apreciación de las partidas y conceptos que en ella puedan intervenir. También el estudio anterior sirve para determinar el alcance de cada uno de los conceptos de obra, es decir, de acuerdo al procedimiento constructivo, es posible delimitar el alcance del concepto de obra, esto es, que incluye y que no se incluye. Por otra parte, el establecimiento de estos conceptos permiten realizar las correcciones necesarias, tanto a las especificaciones como a los mismos alcances de éstas para adaptarse correctamente a la obra en cuestión, entre más clara sea la especificación y más definidos sus alcances, se tendrá una mejor herramienta para efectuar los análisis correspondientes.

Lista de materiales. Del estudio de los planos se obtiene la lista de materiales fijos, es decir, aquellos materiales que serán instalados y quedaran permanentes en la obra, del estudio de las especificaciones se obtiene la clase de material requerido; también este estudio permite determinar el volumen de materiales de consumo necesario para realizar la instalación de los materiales permanentes.

Cuantificación de conceptos Para la realización de esta actividad es necesario seguir un método que permita cuantificar los conceptos en una forma ordenada y precisa, así como verificar en forma directa las cantidades de obra obtenidas.

Maquinaria y equipo. El análisis de los planos y especificaciones también permiten determinar el procedimiento constructivo a seguir y, por lo tanto, se puede determinar la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de la obra en cuestión, esto obliga a determinar los costos horarios de la maquinaria y equipo que intervendrán en la obra y que formaran parte del costo directo.

1.5.3 Costo horario de maquinaria y equipo

Este es un aspecto importante en el análisis de costos para posteriormente fijar el precio unitario, se explicará en forma sencilla los lineamientos a seguir para el cálculo de los costos horarios apegándose a las normas generales de la Ley de Obras Públicas, que en forma general es aplicada tanto a la industria paraestatal centralizada y descentralizada, así como para la industria privada.

Las cifras que aquí se muestran son válidas para condiciones promedio de la operación de la maquinaria, así como se refieren a máquinas nuevas durante el primer año de operación, para el análisis de costos horarios de maquinaria usada, se deberán hacer consideraciones similares con las modificaciones de vida útil, precio de adquisición y reparaciones correspondientes.

1.5.4 Factores que intervienen en el costo horario de maquinaria y equipo

Para el análisis de costos horarios se consideran los siguientes cargos:

- Cargos fijos,
- Cargos por consumo,
- Cargos por operación y,
- Cargos por transporte.

A su vez los cargos fijos y los cargos por consumo se subdividen de la manera siguiente:

- **Cargos fijos:**
 - Inversión
 - Depreciación.
 - Seguros.
 - Almacenaje.
 - Mantenimiento

- **Cargos por consumo:**
 - Combustible.
 - Otras fuentes de energía
 - Lubricantes
 - Llantas.

Definiciones:

Cargos fijos. Son cargos que ayudan a determinar el costo horario independientemente de que el equipo o maquinaria esté operando o inactivo.

- **Inversión:** Es el cargo equivalente a los intereses del capital, invertido en maquinaria.

- **Depreciación:** Es el resultado de la disminución del valor original de la maquinaria como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica.

- **Seguros:** Se refiere a los posibles accidentes de trabajo como podría ser la destrucción imprevista de un equipo, es un riesgo que se puede cubrir a través de la compra de un seguro o que la empresa decida absorber ese gasto funcionando como autoaseguramiento.

- **Almacenaje:** El equipo requiere de un almacenamiento en las épocas en que está inactivo, por lo tanto habrá que considerar los gastos correspondientes a la renta o amortización, manteniendo en las bodegas o patios de guarda la vigilancia necesaria. Este concepto último se puede considerar dentro de los costos indirectos.

- **Mantenimiento:** Es necesario mantener los equipos en las mejores condiciones de operación, con el fin de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Por lo tanto el mantenimiento es fundamental para este fin.

Cargos por consumo. Estos cargos sólo se consideran cuando el equipo está en funcionamiento, ya que requiere entonces del consumo de combustibles, lubricantes y llantas.

- **Combustible:** Es el derivado de todas las erogaciones originales de los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo
- **Otras fuentes de energía:** Cuando se utilicen otras fuentes de energía diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior, la determinación del cargo por la energía que se consuma requerirá un estudio especial en cada caso
- **Lubricantes:** Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceite, incluye los costos necesarios para el suministro y puesta en la unidad.
- **Llantas:** Se considera este cargo sólo para aquella maquinaria en la cual al calcular su depreciación se haya deducido el valor de las llantas del valor inicial de la misma.
- **Cargos por operación:** Es el que se deriva de las erogaciones que hace la empresa por concepto del pago de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina por hora efectiva de la misma.
- **Cargos por transporte:** Este cargo se refiere al costo del flete el cual puede ser estimado de acuerdo a tres diferentes consideraciones o alternativas que son:
 1. Considerar el costo del flete como costo directo, como un concepto de trabajo específico.
 2. Considerar los costos por flete dentro de los costos indirectos.
 3. Calcular el costo horario correspondiente a fletes por equipo y por obra de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$CHF = CF / HO$$

Donde:

CHF = Costo horario de fletes.

CF = Costo total del flete (redondo: ida y vuelta).

HO = Horas de utilización del equipo en esa obra.

1.5.5 Estudio de combustibles y lubricantes

Atendiendo a:

1. Que el consumo de combustibles y de una máquina de combustión interna es uno de los elementos que toma en cuenta para la determinación de los costos de hora máquina.
2. Que el consumo de combustible horario es función de gran número de factores no fácilmente mensurable, entre los que pueden citarse: potencia de la máquina, ciclo de trabajo efectivo, experiencia de los operadores, condiciones mecánicas de diseño y operación, altura sobre el nivel del mar a la que operan etcétera.
3. Que de acuerdo a lo expuesto arriba, es deseable obtener el consumo de combustible horario mediante medición directa del mismo, lo cual es muy difícil que lo hagan los analistas de costos y precios unitarios.
4. Que existe un grupo de máquinas cuyos ciclos de trabajo efectivo se puede considerar cuantitativamente del mismo orden

Se supone:

- a) Que el consumo de combustible horario de una máquina de combustión interna se determine mediante la medición física directa en las condiciones particulares a las que va a trabajar la máquina, cuando sea posible
- b) Que cuando no sea factible hacer lo indicado en (a), se utilice la tabla "Grupo de Equipos" para obtener el grupo de maquinaria a la que pertenezca la considerada, para a continuación utilizar las expresiones correspondientes de la tabla siguiente mediante las cuales se calcula el consumo/hora de cada máquina.

Grupo de Equipos

Grupo II	Grupo III	Grupo IV
1. Camiones estacas hasta 6 5 Ton	1 Bandas transportadoras portátiles y fijas	1 Camiones de 12 Ton en adelante
2 Camiones tanque hasta 5 metros cúbicos	2. Pavimentadoras	2 Locomotoras
3 Camiones volteo hasta 6 5 Ton	3 Bombas para concreto	3 Motoescrapas
4 Compresoras hasta 1200 pies cúbicos por minuto	4 Camiones volteo y estacas de 6 5 a 12 Ton	4 Perforadoras de pozo profundo
5. Mezcladoras de concreto portátiles	5 Camiones tanque de más de cinco metros cúbicos	5 Retroexcavadoras
6 Máquina de soldar	6 Dragas	6 Tractores de arrastre y empuje
7 Motor estacionano hasta 100 H P	7 Gruas	7 Cargadores frontales.
8 Motores mannos	8 Mezcladoras de concreto estacionanas o montadas en camión	
9 Petrolizadoras hasta 10 metros cúbicos	9 Motocompactor	
10 Camioneta (Pick-up) hasta una tonelada	10 Motoconformadora	
11 Vibradoras	11. Plantas eléctricas mayores de 5 Kw	
12 Pisones	12 Motores estacionanos de más de 100 H P	
	13. Compresoras de mas de 1200 pies cúbicos por minuto	

A partir del grupo seleccionado, de acuerdo con el contenido del inciso (b) y con la potencia nominal de la máquina considerada, expresada en caballos de potencia (H.P.), el consumo de combustible horario en litros/hora estará dado por las relaciones que aparecen a continuación:

GRUPO	GASOLINA (G) G en l/h en HP	DIESEL (D) D en l/h en HP
I	G = 0,0625 (HP nominal)	D = 0,0686 (HP nominal)
II	G = 0,0893 (HP nominal)	D = 0,0620 (HP nominal)
III	G = 0,1108 (HP nominal)	D = 0,0774 (HP nominal)
IV	G = 0,153 (HP nominal)	D = 0,1032 (HP nominal)

Ejemplo.

De acuerdo a ciertas observaciones particulares se obtuvo lo siguiente:

Se observaron 4 camiones en obras diferentes

Observación para camiones de volteo de 5 ton.

Velocidad = 60 km/h, Potencia = 160 HP

Camión	Distancia Km	Tiempo	Consumo	Rendimiento km/l	Rendimiento hora en l/h	G
		H	L			L/hp
A	60	1 00	12	5	12	0 0750
B	30	0 5	7	4	14	0 0875
C	100	1 67	14	7	8.4	0 0525
D	20	0 33	5	4	15.2	0 095

Para este ejemplo, debido a que no se puede observar la máquina que se está analizando, se toman los valores generales de la tabla

$G = 0.0893$ y $C = 12.95$ l/h de donde:

$$E = (c)(P_c) = 12,95 \text{ l/h} \times \$ 4,87 = 63,07 \text{ \$/h}$$

Donde: E = Costo de la energía consumida por hora.

c = Consumo de combustible

P_c = Precio por litro de combustible.

1.5.6 Aceites lubricantes

El consumo de aceites lubricantes horario es uno de los elementos que se toman en cuenta para la determinación del costo hora máquina.

De acuerdo con observaciones efectuadas tanto en el laboratorio como en el campo de las obras, el consumo horario de aceite lubricante total es función de:

1. La capacidad del cárter de la máquina
2. Del tiempo de operación de la máquina entre dos cambios sucesivos de aceite.
3. Del consumo de combustible utilizado.

Para obtener el consumo horario de **aceite lubricante** total expresado como "**Ag**", cuando el combustible utilizado sea **gasolina**, como "**Ad**", cuando el combustible empleado sea **diesel**, expresados en **l/h** se emplea una de las dos expresiones siguientes:

$$A_g = (c/t) + (0.0076 C_g) \quad [\text{l/h}] \text{ para motores de gasolina.}$$

$$A_d = (c/t) + (0.0095 C_d) \quad [\text{l/h}] \text{ para motores diesel.}$$

Donde:

c = Capacidad de cárter en litros.

t = Tiempo de operación de la máquina entre dos cambios sucesivos de aceite lubricante
[h]

C_g = Consumo horario de gasolina [l/h].

C_d = Consumo horario de diesel [l/h].

Obteniéndose G o D como se indicó anteriormente en los que respecta a combustibles.

1.5.7 Fórmulas para el costo horario de maquinaria y equipo

A continuación se da un resumen de las fórmulas empleadas para el cálculo horario de maquinaria y equipo

Cargos fijos	Fórmula	Descripción
Cargo Depreciación	$D = (v_a - v_r) / v_e$	D = cargo por depreciación por hora efectiva de trabajo V _a = valor de adquisición de la máquina V _r = valor de rescate de la máquina V _e = vida económica de la máquina en horas
Inversión	$I = [(v_a - v_r) / (2ha)]$	I = cargo por inversión por hora efectiva de trabajo V _a = idem V _r = idem H _a = número de horas efectivas de trabajo de la máquina en un año I = tasa anual de interés expresado como fracción S = cargo por seguros por hora efectiva de trabajo V _a = idem. V _r = idem H _a = idem.
Seguros	$S = [(v_a - v_r) / (2ha)]i$	S = prima anual expresada como fracción A = cargo por almacenamiento por hora efectiva de trabajo K _e = coeficiente calculado o experimental D = depreciación por hora efectiva de trabajo T = cargo por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo C = coeficiente experimental D = idem.
Almacenaje	$A = (k_a)(d)$	
Mantenimiento	$T = qd$	E = cargo por combustible por hora efectiva de trabajo C = cantidad necesaria de combustible por hora efectiva de trabajo P _c = precio unitario de combustible puesto en la máquina L = cargo por lubricantes por hora efectiva de trabajo A = cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo P _l = precio unitario del aceite puesto en la máquina U = cargo por llantas por hora efectiva de trabajo V _{ll} = valor de adquisición de las llantas H _v = vida económica de las llantas en horas N = número de llantas del equipo O = cargo por operación por hora efectiva de trabajo S _o = salario por turno del personal necesario para operar la máquina H = horas trabajadas por la máquina en el turno
Consumos Combustibles	$E = (c)(p_c)$	
Lubricantes	$L = (a)(p_l)$	
Llantas	$U = (v_{ll}) / (h_v)n$	
Operación	$O = s_o / h$	

La vida económica de activos se muestra en el anexo 1

Ejemplo de cálculo para el costo horario de maquinaria y equipo

Se necesita calcular el costo horario de maquinaria para un camión volteo, marca Dina, con capacidad de 7 m³ y motor Diesel de 140 H. P

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA			
Vc=Valor de compra	\$	178.250 00	
Ea=Equipo adicional	\$	-	
Vn=Valor neumáticos (llantas)	\$	5.520 00	
Va=Valor adquisición=Vc+Ea-Vn	\$	172.730 00	
%Vr=%Valor de rescate		30 00%	
Vr=Valor de rescate=(%Vr)(Va)	\$	51.819 00	
Ve=Vida económica en horas		9000	
Ha=Horas trabajadas al año (horas)		1500	
I=Tasa de interés anual		10 00%	
s=Pnma anual de seguro		1 00%	
Q=Coficiente para mantenimiento		0.95	
Ka=Coficiente para almacenaje		0.00	
HP=Potencia del motor		140.00	
Cc=Capacidad del cárter en litros		7.00	
Tipo de combustible		Diesel	
Pc=Precio del combustible	\$	1 67	
Ce=Coef. esperimental p/comb. (l/h)		25 00	
Tipo de lubncante		Acete Dorado	
Pa=Precio del lubncante	\$	8 48	
tc=Tiempo p/cambio de aceite (hrs)		140 00	
Ca=Coef. expermental p/lub (l/h)		0 625	
He=Vida economica neumáticos (h)		2000.00	
h=Horas efectivas por turno		8 00	
Salano diano operador	\$	202 70	
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPORTE	%
1. CARGOS FIJOS:			
D = Depreciacion	$D=(Va-Vr)/Ve$	\$ 13 43	12 83%
I = Inversión	$I=[(Va+Vr)/2Ha]i$	\$ 7 48	7 15%
S = Seguros	$S=[(Va+Vr)/2Ha]s$	\$ 0 75	0 71%
M = Mantenimiento	$M=(Q)(D)$	\$ 12 76	12 19%
A = Almacenaje	$A=(Ka)(D)$	\$ -	0 00%
SUMA DE CARGOS FIJOS:		\$ 34.43	32.89%
2. CARGOS POR CONSUMO:			
Combustible	$E=(Ce)(Pc)$	\$ 41 75	39 88%
Lubncante	$A=[(Cc)/(tc+Ca)]Pa$	\$ 0 42	0 40%
Neumáticos	$LL=Vn/He$	\$ 2 76	2 64%
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO:		\$ 44.93	42.91%
3. CARGOS POR OPERACIÓN			
Operador (Chofer especialista)	$Op=Salano diano/h$	\$ 25.34	24.20%
COSTO HORARIO:		\$ 104.70	100 00%

1.5.8 Costos de mano de obra

Análisis de salarios

La estimación del costo de la mano de obra en las empresas constructoras es un problema dinámico y sumamente complejo, este carácter dinámico lo determina el costo de la vida, así como el desarrollo de procedimientos constructivos diferentes debido a nuevos materiales, herramientas, tecnología, etcétera; su complejidad, varía conforme a la dificultad o facilidad de ejecución, la magnitud del proyecto, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones laborales, etcétera, además de las condiciones climáticas, las costumbres locales y, en general todas las características que definen una forma de vida, afecta directa o indirectamente el valor de la mano de obra.

Por lo anterior, es necesario destacar la importancia que reviste la realización de un estudio de salarios cuidadoso y correcto, ya que los resultados del mismo trascienden directamente en cada uno de los análisis de los conceptos que integran el presupuesto, un error cometido en esta etapa se manifestará a través de todo el presupuesto

Aspectos legales de los salarios

Las empresas constructoras, emplean poco personal altamente calificado, y un alto porcentaje de los obreros están dentro del grupo de salario mínimo, por lo tanto, con la finalidad de precisar conceptos; se toma de la Ley Federal del Trabajo (LFT), la definición de salario mínimo establecido en el Capítulo VI! "Salario Mínimo", Artículo 9

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

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

Se considera de utilidad social el establecimiento de instituciones y medidas que protejan la capacidad adquisitiva del salario y faciliten el acceso de los trabajadores a la obtención de satisfactores.

Por lo anterior, si un gran porcentaje, muy importante, de los obreros percibe el salario mínimo, cualquier sistema de análisis de la mano de obra deberá tomar muy en cuenta las variaciones del mismo.

Con referencia a las condiciones específicas de un proceso productivo, su sencillez o dificultad se reflejará en un menor o mayor rendimiento del trabajador.

Por otra parte, en referencia a la definición de salario mínimo establecida por la LFT, el alcance del poder adquisitivo del salario mínimo, en la realidad, desde hace mucho tiempo, está mucho muy alejado de lo que teóricamente manifiesta la LFT, al indicar explícitamente que el mismo debe ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos. Con \$ 40.40 diarios... difícilmente.

Es trascendental mencionar que los salarios mínimos no pueden ser objeto de compensación, descuento o reducción, exceptuado las siguientes situaciones:

1. Pensiones alimenticias decretadas por autoridad competente
2. Pago de renta por habitaciones que los patrones den en arrendamiento a los trabajadores, sin que el descuento exceda del 10 % del salario.
3. Pago en abonos para cubrir préstamos otorgados por el Infonavit, siempre que el descuento haya sido aceptado libremente por el trabajador y que no exceda del 20 % del salario
4. Pago de abonos para cubrir créditos otorgados por algún fondo de fomento y garantía para el consumo de los trabajadores, establecido en los términos que disponga el ejecutivo federal; concretamente el Fonacot. Los descuentos se efectuarán previa aceptación del trabajador y no podrán exceder del 10 % del salario

Sobre la base de lo anterior, se sobreentiende que el salario mínimo tampoco será objeto de retención de contribuciones. En el caso de las cuotas al Seguro Social, el artículo 42 de la ley de la materia indica que corresponde al patrón pagar íntegramente las cuotas señaladas de los trabajadores bajo el sistema de salario mínimo. Por lo tanto el analista de precios unitarios no debe olvidar este ordenamiento de ley

En cuanto al Impuesto Sobre la Renta (ISR), si bien es cierto que no habrá descuento, es necesario ejecutar los cálculos correspondientes, con objeto de determinar el crédito al salario que debe entregarse en efectivo a los trabajadores

Disposiciones aplicables al pago de salario en general

Los analistas de precios unitarios como el de costos de alguna manera intervienen en la elaboración de la "nomina", manejando diversos lineamientos por costumbre; sin embargo, es necesario remarcar que tales lineamientos por lo general son regulados por los ordenamientos

legales aplicables: Ley Federal del Trabajo, Ley del Impuesto sobre la Renta, Ley del Seguro Social (LSS) y reglamentos complementarios

Inicialmente y para todos los efectos legales, debe t nerse en cuenta que el salario se integra con los pagos hechos efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.

Aunque parezca irrelevante, no se debe pasar por alto esta disposición, puesto que con frecuencia suele considerarse como salario lo que contractualmente se pacta como "sueldo nominal", dejando al margen cualquier otro concepto. Así, por ejemplo, al determinar la indemnización de un trabajador, al término de la relación laboral, indebidamente sólo se toma como base dicho "salario nominal", sin considerar otro tipo de prestaciones.

Respecto de los plazos para el pago de salarios, es importante mencionar que no deben ser arbitrarios, sino que en atención a lo que al efecto establece la LFT:

Para las personas que desempeñan un trabajo material, los plazos nunca podrán ser mayores de una semana.

Para los demás trabajadores, los plazos nunca podrán ser mayores de quince días.

Existen diversas disposiciones que contempla la LFT, que no resultan menos importantes que las anteriores, pero que quizá no requiera mayor análisis, por lo que sólo se incluyen de manera enunciativa:

1. Los trabajadores dispondrán libremente de sus salarios.
2. El derecho a percibir el salario es irrenunciable.
3. El salario se pagar  directamente al trabajador, salvo que el mismo est  imposibilitado, caso en el cual habrá de designar un apoderado.
4. El salario en efectivo deberá pagarse en moneda de curso legal. Al respecto y ahora que est  de moda, se debe aclarar que el salario no puede pactarse en UDI's
5. El pago de salarios se efectuará en el lugar donde los trabajadores presten sus servicios.
6. El pago de salarios deberá efectuarse en día laborable, durante las horas de trabajo o inmediatamente después de su terminación.
7. Las deudas contraídas por los trabajadores en sus patrones en ningún caso devengarán intereses.
8. Los beneficios del trabajador fallecido tendrán derecho a percibir las prestaciones e indemnizaciones pendientes de cubrirse.

Por otra parte, aunque en los términos de la LFT no existe funcionamiento que obligue a los patrones a elaborar nóminas o recibos de sueldos, resulta necesario, ya sea para fines legales, de control y de protección, conservar evidencias documentales, en las que conste la información relativa al pago de sueldos y salarios (esto es independiente de la obligación que otros ordenamientos como la LSS o la ley del ISR, establecen particularmente).

La elaboración de las evidencias documentales referidas, dependerá absolutamente de las necesidades de cada empresa, en atención a su actividad, al número de trabajadores, al tipo de labores que los mismos desempeñen, etcétera, y desde luego, habrán de considerarse las normas establecidas en las demás leyes aplicables.

Así, como ya se señaló, no existen formatos especiales de control e información sobre el particular; sin embargo, se puede mencionar una serie de disposiciones que hace necesario conservar un registro por cada uno de los trabajadores:

1. La obligación de entregar a los trabajadores la participación de utilidades que les corresponda, en función con los días trabajados y a los ingresos percibidos, durante el ejercicio fiscal de la empresa.
2. La obligación de entregar a los trabajadores su aguinaldo, en proporción con los días laborados y al sueldo vigente al momento de hacer efectiva esta prestación
- 3 Para el cómputo de vacaciones y la entrega de la prima vacacional correspondiente
- 4 Para el cálculo de liquidaciones o indemnizaciones al término de la relación de trabajo.
5. Para efectos de descuentos con los trabajadores, de acuerdo con las normas aplicables ISR, LSS, Infonavit y la propia LFT.
6. Para el cálculo de las cuotas y aportaciones patronales al Seguro Social y al Infonavit, respectivamente.
7. Para la determinación de alguna otra contribución local sobre nóminas (esto último se aplica en el Distrito Federal y no en el Estado de Guanajuato), a cargo de la empresa.
8. Por la obligación patronal de calcular, retener y enterar el ISR provisional y definitivo (anual), a cargo de los trabajadores.
- 9 Dada la obligación patronal de presentar declaraciones anuales informativas sobre el crédito al salario pagado en efectivo a sus trabajadores.
10. Para cumplir con la obligación patronal de proporcionar anualmente a sus trabajadores (o al término de la relación laboral) constancias de remuneraciones cubiertas y retención del ISR, efectuadas en un año de calendario.
11. En general, para contar con evidencia documental, para fines legales de cualquier índole.

Asimismo, tampoco existe formato especial para elaborar un recibo de sueldos para los trabajadores; sin embargo, éstos se hacen necesarios para especificar la naturaleza de las percepciones y deducciones del periodo de que se trate.

La LSS señala como obligación de los patrones, entre otras: la de llevar registros, tales como nóminas y listas de raya en las que se asiente invariablemente el número de días trabajados y los salarios percibidos por sus trabajadores

También en materia de Seguro Social y concretamente dentro del "Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la construcción por Obra y Tiempo Determinado", se establece para los patrones la obligación de llevar registros, tales como nóminas o listas de raya, tarjetas de control de pagos, tarjetas individuales de percepciones, recibos o cualquier otro medio de control, en los que deberán asentarse, invariablemente los siguientes datos:

- Nombre, denominación o razón social del patrón y su número de registro en el Instituto;
- Nombre y número de afiliación de los trabajadores en el Instituto,
- Número de días de salario e importe devengado;
- Periodo que comprende el registro, y
- Firma o huella digital de los trabajadores.

El mismo reglamento también impone la obligación de proporcionar a cada uno de los trabajadores una constancia semanal o quincenal de pago; básicamente con los mismos datos que se incluyen en las nóminas o listas de raya, con la modalidad en la firma, que en este caso será el patrón o su representante legal.

Para concretizar sobre el tema, dadas las múltiples obligaciones de las empresas y derechos de los trabajadores, es imprescindible elaborar cualquier tipo de control sobre los trabajadores, asentando la misma información que se hace obligatoria para los trabajadores de la construcción e inclusive deben adicionarse otros conceptos, tales como:

- Tipo de percepciones extraordinarias y monto de cada una.
- Desglose de deducciones por concepto e importe, distintas de las retenciones de ISR y Seguro Social
- Importe del crédito al salario pagado en efectivo
- Percepción neta.
- Registro federal de contribuyentes

La información que se requiere, independientemente de estar respaldada con comprobantes periódicos, deberá elaborarse en forma acumulativa, ya que de esta manera también será utilizada para otros fines

Definitivamente, reiterando, la documentación comprobatoria del pago de sueldos y salarios dependerá de las necesidades de cada empresa, siendo en ocasiones indispensables el uso de algún tipo de recibos o nóminas con información sumamente detallada.

Fundamento legal aplicado al salario

En este aspecto, independientemente del tipo de control o comprobantes que se utilicen, resulta imprescindible señalar el fundamento legal de los conceptos que se incluyen en la nómina. A este respecto, además de fundamentar los pagos en nómina, facilita el cálculo del ISR a retener a los trabajadores o bien las cuotas obrero - patronales al Seguro Social, así como la determinación de la aportación patronal al Infonavit, la AFORE o cualquier otra contribución derivada de la relación laboral.

Es importante el desglose de los conceptos que se manejan en las percepciones para cada trabajador, reiterando que la base para su determinación llega a ser radicalmente variable, lo que repercute en el costo de un proyecto y el analista debe considerar cada uno de ellos

1. Impuesto sobre la renta.

- a) Ingresos que se gravan. Artículos 78, 78 A, 78 B y 79 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta
- b) Ingresos exentos. Artículo 77 de la misma ley anterior.

2. Cuotas al Seguro Social.

- a) Salario base de cotización y conceptos que no se toman en cuenta para la integración del salario. Artículo 32 de la Ley del Seguro Social.
- b) Límite superior del salario base de cotización. Artículo 33 de la misma ley anterior.
- c) Ausencia del trabajador. Artículo 37 de la ley citada
- d) Las AFORE

3. Aportaciones al Infonavit.

- a) Integración del salario y conceptos que no se tomarán en cuenta. Artículo 143, LFT.
- b) Salario máximo para el pago de las aportaciones. Artículo 144, LFT.

4. Crédito al salario.

- a) Para pago por día trabajado. Artículo 80, Anexo 21, Fracción I, LISR.
- b) Para pago semanal. Artículo 80, Anexo 21, Fracción II, LISR.

- c) Para pago decenal: Artículo 80, Anexo 21, Fracción III, LISR
- d) Para pago quincenal Artículo 80, Anexo 21, Fracción IV, LISR.
- e) Para pago mensual: Artículo 80, Anexo 21, Fracción V, LISR.

Factores que intervienen en los salarios

Consideraciones para el estudio de salarios de mercado

Los salarios de mercado son los que realmente percibe (en efectivo) el trabajador, y que son negociados en el momento de la contratación, generalmente esto sucede en las empresas constructoras y no en aquellas que por ser de transformación tiene tabuladores establecidos dentro de los análisis generales para salarios.

Los salarios de mercado siempre son mayores, salvo en determinadas categorías iguales a los salarios mínimos y/o profesionales que propone la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

En las empresas constructoras se acostumbra pactar el pago de salarios o rayas en forma semanal, y generalmente los días de pago son los sábados alrededor de las 13:00 horas

La semana laboral para los trabajadores de las empresas constructoras es de lunes a viernes en jornadas de 8 horas por día, y el sábado de 5 horas, es decir, un total de 45 horas a la semana.

El importe total que recibe el trabajador al terminar su semana en el neto de la cantidad pactada, es decir, no se aplica ninguna deducción o retención.

Todos los compromisos completos de los pagos de cuotas al IMSS y de impuestos desprendidos de esta relación laboral recaen íntegramente sobre la empresa o patrón.

Términos utilizados en el análisis de salarios.

Salario base: Es el salario que se puede comparar con los salarios mínimos o profesionales que propone la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, es decir, es el salario calendario y no incluye ni prestaciones ni cuotas e impuestos

Factor: Este factor es el que debe aplicarse al salario base para obtener el salario real correspondiente, más adelante se da el procedimiento para la obtención de éste.

Salario real: Es lo que cuesta realmente a la empresa constructora el trabajo de 8 horas de un empleado, es decir, es la suma de lo que se le paga en efectivo al trabajador (salario integrado)

más el pago de cuotas al IMSS, impuestos, etcétera, además de la parte proporcional de las prestaciones, días no laborados, etcétera.

Ejemplo.

Cálculo del factor de salario real

ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL					
SALARIO INTEGRADO				18/02/96	
(DIPER) PERCEPCION PAGADOS AL AÑO					
1 -(DICA) DIASCALENDARIO				365.00	
2 -(DIAG) DIAS AGUINALDO				15.00	
3 -(PIVAC) PRIMA VACACIONAL	25.00%	No. DIAS	6.00	1.50	
SUMA (DIPER):				381.50	
(DINLA) DIAS NO LABORABLES					
1 -(DIDO) DIAS DOM O SAB EN SU CASO				52.00	
2 -(DIVAC) DIAS DE VACACIONES				6.00	
3 -(DIFES) DIAS FESTIVOS POR LEY				7.17	
4 -(DIENF) DIAS DE ENFERMEDAD				4.00	
5 -(DIPELLU) DIAS PERDIDOS POR LLUVIA				5.00	
6 -(DIFETRA) DIAS FESTI POR TRADICIÓN				4.00	
SUMA (DINLA):				78.17	
(DILA) DIAS EFEC LABORALES AL AÑO					
			(DICA)-(DINLA)	286.83	
(FSR) FAC DE SALARIO REAL PARA EL					
			MINIMO	S. AL MIN	
1.-(FAPER) FACTOR DE PRERCEPCION					
(DIPER) / (DILA)			1.330056	1.330056	
2.-(FASS) FACTOR DEL SEGURO SOCIAL					
(FAPER) x (FACTOR)		28.939980%	23.789980%	0.384918	0.316420
3.-(FAGSS) FACTOR DE GUARDERIA S S					
[(DICA) / (DILA)] x 2 %		2.00%		0.025451	0.025451
SUMA			F.S.R.:	1.740425	1.671927

Es necesario precisar que los días no laborables pueden variar, en función de la empresa, ya que los días por tradición son fijados por la empresa, así como los días por lluvia; en cuanto a los días por enfermedad, se sabe que los tres primeros días de una incapacidad son pagados por la empresa y a partir del cuarto día el IMSS paga al trabajador, por lo que también pueden variar según el criterio del analista en correlación con las políticas de la empresa

1. 5.9 Prestaciones de ley

En México, el Derecho del Trabajo está reglamentado con la idea de equilibrar los derechos del trabajo con los del capital, y ello es normal, si se considera el hecho de que tanto el capital como el trabajo tienen derecho a la subsistencia. No puede negarse que en la Constitución y en la Ley Federal del Trabajo (LFT), existen disposiciones protectoras de la clase trabajadora.

Ni la LFT ni la doctrina (estudiosos del Derecho del Trabajo) aportan la definición de las condiciones de trabajo. Si acaso la Ley las enumera, pero no las define; sin embargo, se piensa que las condiciones de trabajo son las estipulaciones pactadas entre el patrón y el trabajador, que se traducen en el contenido del contrato o relación de trabajo.

El artículo 25 de la LFT enumera las condiciones de trabajo de la siguiente manera:

- I. Nombre, nacionalidad, edad, sexo, estado civil y domicilio,
- II. Si la relación de trabajo es para obra o tiempo determinado o tiempo indeterminado;
- III. El servicio o servicios que deban prestarse, los que se determinarán con la mayor precisión posible,
- IV. El lugar o los lugares donde deba prestarse el trabajo,
- V. La duración de la jornada,
- VI. La forma y el monto del salario;
- VII. El día y el lugar de pago del salario;
- VIII. La indicación de que el trabajador será capacitado o adiestrado en los términos de los planes y programas establecidos o que se establezcan en la empresa, conforme a lo dispuesto en esta Ley,
- IX. Otras condiciones de trabajo, tales como días de descanso, vacaciones y demás que convengan al trabajador y el patrón.

Como es de notarse, la LFT señala de manera enunciativa más no limitativa las condiciones de trabajo

1.5.10 Jornada de trabajo.

Se entiende por jornada de trabajo el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo.

Se conocen varias clases de jornada de trabajo, a saber. diurna, nocturna, mixta, continua, extraordinaria y los trabajos de emergencia.

- Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas
- La jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas.

- Jornada mixta es la que comprende periodos de las jornadas diurna y nocturna, siempre que el periodo nocturno sea menor de tres horas y media, porque si comprende tres y media o más, se reputará como jornada nocturna.
- Jornada continua es aquella en que se presta el servicio en forma ininterrumpida.
- Jornada extraordinaria es la prolongación de la actividad normal de la empresa.

La jornada extraordinaria de trabajo constituye una obligación para el trabajador, pero no para el patrón, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 123 constitucional Apartado A fracción XI Se entiende por trabajos de emergencia la prolongación de la jornada de trabajo por el tiempo estrictamente necesario para evitar o controlar siniestro o riesgos en la empresa.

1.5.11 Días de descanso

Más que un derecho, los días de descanso constituyen una necesidad para los trabajadores, necesidad de que repongan energías y de que compartan con sus familias momentos de solaz y esparcimiento

La LFT dispone que por cada seis días de trabajo, el trabajador disfrute de un día de descanso con goce de salario.

Por disposiciones de la LFT son días de descanso obligatorio con goce íntegro de salario, el 1° de enero, 5 de febrero, 21 de marzo, 1° de mayo, 16 de septiembre, 20 de noviembre, 1° de diciembre de cada seis años, cuando corresponda a la transmisión del Poder Ejecutivo Federal y el 25 de diciembre.

1.5.12 Vacaciones

Por vacaciones debe entenderse la interrupción lícita del trabajo por el tiempo que autoriza la Ley. El trabajador deberá disfrutar de un periodo anual de vacaciones pagadas de seis días laborables por el primer año de servicios, periodo que se aumentará en dos días laborables subsecuentes, hasta llegar a doce; para después del cuarto año, el periodo de vacaciones se aumentará en dos días por cada cinco subsecuentes de servicio.

Lo anterior viene fundamentado en la LFT como sigue:

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

Así:

El 25 % de 6 días entre 365 días es igual a 0,0041 x 100 es igual a 0,45%

1.5.13 Aguinaldo

El aguinaldo también es una prestación y se fundamenta en el siguiente artículo:

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 servicio tendrán derecho a que se les pague en proporción al tiempo trabajado".

15 días de aguinaldo entre 365 días es igual a $0,0411 \times 100$ es igual a 4,11%.

1.5.14 Seguridad social

En el año de 1963 se implantó la Ley del Seguro Social que cubre la seguridad del trabajador y sus dependientes. 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 mano de obra.

Se considera que el seguro social debe definirse como la institución que sujeta a ciertas normas establecidas, tiene como función proteger a los trabajadores de enfermedades, riesgos y accidentes de trabajo así como proporcionarles bienestar y seguridad, extendiendo su tutela a otras personas.

1.5.15 Costo unitario del trabajo

El costo unitario del trabajo es un sistema de valoración que permite, a partir de rendimientos, obtener el costo del trabajo a realizar por unidad de medida.

Cualquier sistema de valoración en este sentido, debe basarse en rendimientos promedio resultado de un análisis estadístico que representa las condiciones repetitivas normales de cada proceso productivo.

Por otra parte, debe encontrarse un factor de corrección, llamado en ocasiones 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 sea el caso, también, es necesario otro factor que tome en cuenta la productividad del cabo o maestro, según la clasificación de categorías de cada empresa, que toma el riesgo, dicho factor es llamado factor de maestro. Finalmente, se debe investigar el salario diario total (SDT), por trabajador o cuadrillas de trabajadores, para poder realizar el proceso productivo.

Por lo anterior se plantea la siguiente igualdad:

Costo unitario del trabajo = $((\text{salario diario total})/(\text{Rendimiento promedio diario})) \times \text{Factor de zona} \times \text{Factor de herramienta menor} \times \text{Factor maestro}$

$$\text{CUT} = ((\text{SDT})/(\text{RPD})) \times \text{FZ} \times \text{FHM} \times \text{FM}$$

1.5.16 Salario diario total

El salario diario total se expresa de la siguiente manera:

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

$$\text{SDT} = (\text{SDB} + \text{PRE}) \times \text{FSR}$$

El SDT está compuesto por el salario base diario (SBD) más las prestaciones (PRE) multiplicada esa suma por el factor de salario real (FASAR=FSR).

1.5.17 Factor de herramienta menor

La depreciación y desgaste de la herramienta que usa en forma particular el operario, representaría un estudio demasiado extenso y quizá poco significativo, el hábito ha consignado un rango de valores entre el uno y el cinco por ciento, sin embargo, por costumbre se ha tomado un valor del cinco por ciento, el cual se acepta para el desarrollo de los análisis de precios unitarios, este cargo, debe ser reflejado a la empresa que lo eroga para reposición del mismo o en su caso al operario, que en determinadas empresas acostumbran solicitar que el trabajador utilice su propia herramienta.

Factores de herramienta menor

Respecto a la obra

Tipo de obra	Factor (%)
Obras civiles	3
Instalaciones eléctricas.	3
Pailería	5
Instalaciones mecánicas	5 a 8
Instrumentación, tuberías, aislamientos y refractarios.	3 a 5
Fontanería y pintura.	3

1.5.18 Factor de maestro

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

El factor de maestro está en el rango del cinco al diez por ciento y ocasionalmente hasta el veinte por ciento, este cargo en el APU deberá expresarse en forma decimal prorrateando el sueldo asignado entre el número y monto de trabajadores a dirigir

Por fuerza de la costumbre se ha considerado el diez por ciento como factor de maestro de manera general.

SECODAM y el cálculo del factor de salario real y precio unitario

A continuación se indican, con un ejemplo, las recomendaciones de SECODAM para el cálculo del factor de salario real y la integración del precio unitario, de acuerdo con la normatividad de obra pública.

ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL			
CONCEPTOS		DIAS	FACTOR
DIAS PAGADOS AL AÑO			
DIAS CALENDARIO		365.25	
AGUINALDO		15.00	
PRIMA VACACIONAL		1.50	
TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO		381.8	
DIAS TRABAJADOS AL AÑO			
SEPTIMO DIA		52.18	
VACACIONES		6.00	
DIAS FESTIVOS OFICIALES		7.17	
DIAS NO LABORABLES POR COSTUMBRE		4.00	
DIAS POR ENFERMEDAD		3.00	
DIAS NO LABORADOS		72.35	
DIAS CALENDARIO		365.25	
DIAS NO LABORADOS		72.35	
DIAS EFECTIVOS DE TRABAJO		292.90	1.3033
OBLIGATORIEDAD DE LAS PRESTACIONES SOCIALES DEL EMPRESARIO AL IMSS			
	PA-TRÓN	TRA	
		BAJA	
		DOR	
SEGURO DE RIESGO DE TRABAJO	7.5888%		
SEGURO DE ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	8.7500%	3.1250%	
INVALIDEZ, VEJES, CESANTÍA Y MUERTE	5.9500%	2.1250%	
SUMA	22.2888%	5.2500%	

PRESTACIONES SOCIALES IMSS	27.5388%		0.3589
GUARDERIAS	1.0000%		0.0130
IMPUESTOS LOCALES (EN SU CASO)	0.0000%		0
IMPUESTOS SOBRE NÓMINA (EN SU CASO)	0.0000%		0
SUMA DE OBLIGATORIEDAD DE PRESTACIONES IMSS			0.3720
SUMA, FACTOR DE SALARIO REAL			1.6753
ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN DEL PRECIO UNITARIO			
CLAVE 1-M CATEGORIA: INGENIERO MECÁNICO SUPERVISOR			
A) COSTO DIRECTO			
Mano de Obra sin infonavit ni sar			\$ 285.71
Materiales			\$ -
Maquinana			\$ -
		Subtotal	\$ 285.71
B) COSTOS INDIRECTOS OFICINAS CENTRALES	8.00%		\$ 22.86
C) COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO	5.00%		\$ 14.29
D) SUBTOTAL (A+B+C)			\$ 322.85
E) COSTO FINANCIERO	2.00%		\$ 6.46
F) SUBTOTAL (D+E)			\$ 329.31
G) UTILIDAD:			
UTILIDAD NETA	12.00%		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	34.00%		
PTU	10.00%		\$ 70.57
H) SAR 2 % DEL SALARIO BASE			
FACTOR DÍA EFECTIVOS TRABAJADOS		1.303346	
MANO DE OBRA (sin Infonavit y sar)		\$285.71	
SAR		2.00%	
FACTOR DE SALARIO REAL		1.675304	\$ 4.45
I) INFONAVIT, 5 % DEL SALARIO BASE			
FACTOR DIA EFECTIVOS TRABAJADOS		1.303346	
MANO DE OBRA (sin Infonavit y sar)		\$285.71	
INFONAVIT		5.00%	
FACTOR DE SALARIO REAL		1.675304	\$ 11.11
J) SUBTOTAL (F+G+H+I)			\$ 415.43
K) SECODAM, 5 al millar		0.005	\$ 2.09
L) TOTAL DEL PRECIO (J+K)			\$ 417.52

1.5.19 Integración del factor de salario real con el precio unitario.

Análisis de cargo por viáticos

En el caso de obras en las que el personal de la empresa deban viajar al lugar donde se realizará la obra o, en el caso de que se contrate trabajadores que no sean originarios de la localidad donde

está la ubicada la empresa, es necesario realizar un análisis de cargo por viáticos correspondiente, para tal análisis se suministra el siguiente formato:

ANÁLISIS DE CARGO POR VIÁTICOS			
CONSTRUCTORAS S. A. DE C. V.			
OBRA:	Determinación de calibraciones en cinco tanques		
UBICACIÓN:	Aguascalientes, Ags		
PROPIETARIO:	PEMEX		
SUPERF. APROX. (m ²).			
COMPañIA:	CONSTRUCTORAS S. A. DE C. V		
FECHA. 14/FEB/1999	ELABORO xxx	REVISÓ xx	APROBO xxx
PERSONAL			2 00
UGAR DE PROCEDENCIA.	Edo de México		
TIEMPO DE PERMANENCIA		Días	15 00
DÍAS LABORADOS			14 00
TRANSPORTACIÓN			
AVIÓN ()	AUTOBUS (X)	FERROCARRIL ()	OTROS ()
COSTO TOTAL DE VIAJE REDONDO		\$ 252 00	\$ 504.00
COSTO POR DÍA DE PERMANENCIA:			\$ 33.60
(Costo por día de permanencia = Costo tot. viaje / Permanencia)			
COSTO REAL POR DÍA LABORADO.			\$ 36.00
(Costo real por día laborado = costo total del viaje / Días laborados)			
HOSPEDAJE			
COSTO DIARIO DE HOSPEDAJE		\$ 200 00	\$ 400.00
COSTO TOTAL DE HOSPEDAJE			\$ 6,000.00
(Costo total de hospedaje = Costo diario x Días de permanencia)			
COSTO REAL DE HOSPEDAJE POR DÍA LABORADO.			\$ 428.57
(Costo real de hospedaje por día laborado = Costo Tot. Hosp. / Días laborados)			
ALIMENTACIÓN			
DESAYUNO (X)	COMIDA (X)	CENA (X)	
	Desayuno	\$ 30.00	\$ 60 00
	Comida	\$ 60 00	\$ 120 00
	Cena	\$ 30.00	\$ 60 00
COSTO DIARIO DE ALIMENTOS			\$ 240.00
COSTO TOTAL DE ALIMENTACION			\$ 3,600.00
(Costo total de alimentación = Suma diario de alimentos x Días de permanencia)			
COSTO REAL DE ALIMENTACION POR DÍA LABORADO.			\$ 257.14
(Costo real de alimentación por día laborado = Costo diario alim / Días laborados)			
TOTAL CARGO POR VIÁTICOS, DÍA LABORADO			
TRANSPORTACION.			\$ 36 00
HOSPEDAJE			\$ 428 57
ALIMENTACIÓN			\$ 257 14
	COSTO DÍA LABORADO.		\$ 721.71

La introducción de los cargos por viáticos se hace de la siguiente manera:

Salario base = \$ 100,00

Salario real = Salario base x FASAR = (\$ 100,00)(1,6753) = \$ 167,53

Cargo por viáticos = Salario real + viáticos = \$ 167,53 + \$ 721,71 = \$ 889,24

Factor de cargo por viáticos = Cargo por viáticos / Salario base

FCV = \$ 889,24 / \$ 100,00 = 8,8924

Factor de cargo por viáticos = 8,8924; éste debe aplicarse a todos los salarios según las categorías que se manejen, así por ejemplo, si un trabajador tiene un sueldo base de \$ 40,00 el salario que deberá aparecer en la matriz de APU será: (\$ 40,00 x 8,8924) = \$ 355,69

1.5.20 Costos preliminares

Los costos preliminares se definen como la suma de materiales, mano de obra y equipo para obtener un subproducto. El término preliminar tiene como objetivo integrar bajo un mismo rango los elementos que forman parte de un gran número de productos, se agrupan en esta terminología los costos que intervienen en una gran mayoría de costos finales.

Ejemplo

Morteros

Mortero cemento – arena 1 3

CONCEPTO	Unidad			IMPORTE
	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	
Cemento	Ton	0 5090	\$ 1,360 00	\$ 692 24
Arena	m ³	1 1770	\$ 350 00	\$ 411 95
Agua	m ³	0 3370	\$ 7 00	\$ 2 38
Total				\$ 1,106.55

Mortero cemento – arena 1 : 4

CONCEPTO	Unidad			IMPORTE
	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	
Cemento	Ton	0 4320	\$ 1,360 00	\$ 587.52
Arena	m ³	1 2030	\$ 350 00	\$ 421.05
Agua	m ³	0 3380	\$ 7 00	\$ 2.37
Total				\$ 1,010.94

Otra de las acciones a seguir es el establecimiento de la fuerza de trabajo, esto es, las cuadrillas de trabajo en función del conocimiento de la obra por realizar, aquí se muestran un ejemplo de esto.

RELACIÓN DE CUADRILLAS				
DESMANTELAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE TANQUES				
DE 100 000 Bis., ATMOSFÉRICOS DE CÚPULA FLOTANTE				
CUADRILLA No. 1.				
CATEGORÍA	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	IMPORTE
Cabo de Oficios	0 10	Jor	\$ 78 57	\$ 7 86
Cabo de Primera	1 00	Jor	\$ 57 14	\$ 57 14
Operano Especialista	6 00	Jor	\$ 64 29	\$ 385.74
Ayte Opno Espita	6 00	Jor	\$ 35 71	\$ 214 26
Obrero General	2 00	Jor	\$ 25.71	\$ 51 42
			TOTAL	\$ 716.42
CUADRILLA No. 2.				
CATEGORÍA	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	IMPORTE
Cabo de Oficios	0 10	Jor	\$ 78.57	\$ 7 86
Operano Especialista	1 00	Jor	\$ 64 29	\$ 64.29
Ayte Opno Espita	1 00	Jor	\$ 35 71	\$ 35 71
			TOTAL	\$ 107.86
CUADRILLA No. 3.				
CATEGORÍA	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	IMPORTE
Cabo de Oficios	0 10	Jor	\$ 78.57	\$ 7.86
Operano de Primera	1 00	Jor	\$ 50 00	\$ 50 00
Ayte. de Operano	1 00	Jor	\$ 28 57	\$ 28 57
			TOTAL	\$ 86.43

CUADRILLA No. 4				
CATEGORÍA	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	IMPORTE
Cabo de Oficios	0 10	Jor	\$ 78.57	\$ 7.86
Operano Especialista	3 00	Jor	\$ 64 29	\$ 192.87
Ayte Opno Espita	3 00	Jor	\$ 35 71	\$ 107 13
Obrero General	6 00	Jor	\$ 25 71	\$ 154 26
			TOTAL	\$ 462.12

1.5.21 Costos finales

Los costos finales son la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y herramienta, así como, subproductos para la realización de un proceso constructivo, esto es, puede contener como integrante uno o varios costos preliminares

Componentes del costo final

El costo final llega a constar de un gran número de conceptos que pueden reducirse según la importancia en el costo que se analiza, sin embargo, es recomendable que, en principio se apliquen todos o casi todos ellos, para conocer un rango de variación en cada costo analizado

El costo final se debe considerar como representante del máximo de conceptos comunes. Por ejemplo, si se desea analizar el costo de una trabe, no es recomendable utilizar como unidad de análisis el metro lineal, ya que al hacerlo, cualquier modificación en el armado o las dimensiones de la sección, anularía dicho costo, sino se debe desglosar en tres costos finales, concreto en metro cúbico, acero de refuerzo en tonelada y cimbra en metro cuadrado, con esto, cualquier variación en los componentes, mencionados, sólo modificarían la cantidad de obra y no afectaría el

1.5.22 Costo unitario.

Debido a la gran cantidad de conceptos a analizar a continuación se da un listado de los correspondientes a obras civiles. En los ejercicios se calcularán los datos correspondientes

Trabajos preliminares

⇒ Limpieza, trazo y nivelación

Cimentaciones

- Excavaciones a mano
- Plantilla de concreto
- Mampostería de piedra brasa
- Acero refuerzo cimentación
- Alambrón en cimentación
- Cimbra en zapatas
- Cimbra en contratrabes
- Concreto en cimentación
- Cadena en cimentación
- Impermeabilización cimentación
- Relleno compactado
- Acarreo en carretilla a veinte metros
- Acarreo fuera de obra en camión a primer kilómetro
- Acarreo fuera de obra en camión kilómetro subsecuente

Drenaje

- Tubo concreto de quince centímetros de diámetro
- Registro de 40 x 60 x 100 centímetros
- Tapa de registro

Estructuras

- Cimbra en columnas
- Cimbra en muros

- Cimbra en trabes
- Cimbra en losas
- Acero de refuerzo losas
- Concreto en columnas y muros
- Concreto en trabes y losas

Muros, dalas y castillos

- Muro de tabique
- Muro de block
- Dala 13 x 15
- Castillo 13 x 20

Pisos

- Firme de concreto
- Acabado escobillado integral
- Acabo pulido no integral
- Piso de mosaico
- Piso de cerámica

Recubrimientos

- Repellados
- Aplanados finos
- Pastas
- Recubrimientos de azulejo

Colocaciones

- Herrería tubular

Azoteas

- Rellenos
- Impermeabilización
- Enladrillados
- Chaflanes

EJERCICIO PRÁCTICO NO. 2.

OBJETIVO: El participante reforzara los conocimientos adquiridos con la aplicación de los mismos a un caso real ó elaborado en su trabajo de acuerdo a las condiciones y políticas de la empresa.

MATERIALES Y EQUIPO:

Planos

Croquis

Hojas de rotafolio

Hoja de cálculo (EXCEL)

Computadora

Calculadora

Plumas y lápices

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

1. Integrarse a un equipo de trabajo
2. Continuar con el proyecto a desarrollar
3. Plantear los elementos involucrados
4. Realizar el cálculo correspondiente
5. Integrar los cálculos
6. Presentar el documento para su evaluación
7. Conclusiones

UNIDAD II. AJUSTAR LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS DE OBRA

2.1 Precios unitarios susceptibles de ajuste.

Lo más recomendable y actual para el ajuste de costos de obra pública es basarse en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Agosto de 2001. Y de acuerdo al Título Tercero De las Obras y Servicios por Contrato, Capítulo Quinto del Ajuste de Costos y la Sección II del Cálculo de los Ajustes de Costos

De acuerdo se tiene que:

Para la revisión de cada uno de los precios que intervienen en el cálculo de los ajustes de costos conforme a los procedimientos señalados en las fracciones I y II del artículo 57 de la Ley, los contratistas deberán acompañar a su solicitud la siguiente documentación:

- I. La relación de los índices nacionales de precios productor con servicios que determine el Banco de México o, en su caso, los índices investigados por las dependencias y entidades los que deberán ser proporcionados al contratista,
- II. El presupuesto de los trabajos pendientes de ejecutar, de acuerdo al programa convenido, en el periodo en el cual se produzca el incremento en los costos, valorizado con los precios unitarios del contrato,
- III. El presupuesto de los trabajos pendientes de ejecutar, de acuerdo al programa convenido, en el periodo en el cual se produzca el incremento en los costos, valorizado con los precios unitarios del contrato, ajustados conforme a lo señalado en la fracción III del artículo 58 de la Ley;
- IV. El programa de ejecución de los trabajos pendientes por ejecutar, acorde al programa que se tenga convenido;
- V. El análisis de la determinación del factor de ajuste, y
- VI. Las matrices de precios unitarios actualizados que determinen conjuntamente el contratista y la dependencia o entidad, en función de los trabajos a realizar en el periodo de ajuste.

Los artículos que lo establecen son:

Artículo 149. En el procedimiento que establece la fracción I del artículo 57 de la Ley, para la determinación de los ajustes de costos, se deberán precisar las cantidades que se encuentran pendientes de ejecutar, conforme al programa convenido.

Artículo 150. El ajuste de costos, tratándose del procedimiento que señala la fracción I del artículo 57 de la Ley, se podrá determinar utilizando las matrices de cálculo de los análisis de precios unitarios de los trabajos no ejecutados del contrato, conforme al programa convenido, en los que se sustituyan los costos básicos de cada insumo del costo directo, actualizados con los índices aplicables de los publicados por el Banco de México

Artículo 151. El procedimiento que establece la fracción II del artículo 57 de la Ley, se desarrollará de la misma forma enunciada en el artículo anterior, con la salvedad de que solamente se analizará un grupo de precios que representen cuando menos el ochenta por ciento del importe total faltante del contrato, conforme al programa convenido

Artículo 152. Las dependencias y entidades podrán utilizar el procedimiento establecido en la fracción III del artículo 57 de la Ley, sólo en aquellos trabajos donde el proceso constructivo sea uniforme o repetitivo en todo el desarrollo de los trabajos, debiendo contar con proyectos, especificaciones de construcción y normas de calidad típicas, inamovibles y aplicables a todos los trabajos que se vayan a ejecutar

En este supuesto, las dependencias y entidades podrán optar por agrupar aquellos contratos cuyos trabajos que, por su similitud y características, les sea aplicable el procedimiento mencionado.

Los ajustes de costos se determinarán para cada tipo de obra y no se requerirá que el contratista presente documentación justificatoria; debiendo únicamente presentar su solicitud dentro del plazo señalado en el artículo 105 de este Reglamento.

Las dependencias y entidades deberán notificar por escrito a los contratistas, la aplicación de los factores que procedan, en el periodo correspondiente, en respuesta a su solicitud.

2.2 Tipos de ajustes de precios y procedimientos

Artículo 153. El ajuste por los incrementos o decrementos de los insumos correspondientes a los materiales, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción que integran los

costos directos de los precios unitarios, en el procedimiento señalado en la fracción III del artículo 57 de la Ley, se determinará de conformidad con lo siguiente

- I. Se establecerá el porcentaje de participación de los materiales, la mano de obra y la maquinaria y equipo de construcción de todos los precios unitarios que intervienen en cada tipo de obra,
- II. Se determinará el promedio de los índices aplicables a los insumos que intervienen en los precios unitarios del tipo de obra analizado, dividiendo el promedio de índices de esos insumos en el periodo de ajuste, entre el promedio de índices de esos mismos insumos en el periodo que corresponda a la fecha de presentación de proposiciones y apertura técnica;

El porcentaje de incremento o decremento se obtendrá con la siguiente expresión:

$$I = (P_m \times A_m) + (P_o \times A_o) + (P_q \times A_q) + \dots + (P_i \times A_i)$$

Siempre que:

$$P_m + P_o + P_q + \dots + P_i = 1$$

Donde:

I =	Factor de incremento en el periodo en estudio por ajuste de costos, expresado en fracción decimal
P _m =	Porcentaje de participación de los materiales con respecto al costo directo, expresado en fracción decimal
A _m =	Cociente de índices promedio en el periodo de ajuste entre el promedio de índices en el periodo que corresponda a la fecha de presentación de proposiciones y apertura de la propuesta técnica, de los materiales que intervienen en el tipo de obra de que se trate
P _o =	Porcentaje de participación de la mano de obra con respecto al costo directo, expresado en fracción decimal
A _o =	Cociente de índices promedio en el periodo de ajuste entre el promedio de índices en el periodo que corresponda a la fecha de presentación de proposiciones y apertura de la propuesta técnica, de la mano de obra que interviene en el tipo de obra de que se trate.
P _q =	Porcentaje de participación de la maquinaria y equipo de construcción con respecto al costo directo, expresado en fracción decimal
A _q =	Cociente de índices promedio en el periodo de ajuste entre el promedio de índices en el periodo que corresponda a la fecha de presentación de proposiciones y apertura de la propuesta técnica, de la maquinaria y equipo de construcción que interviene en la obra tipo de que se trate
P _i =	Porcentaje de participación de algún otro insumo específico de que se trate en el costo directo, expresado en fracción decimal
A _i =	Cociente de índices promedio en el periodo de ajuste, entre el promedio de índices en el periodo que corresponda a la fecha de presentación de proposiciones y apertura de la propuesta técnica, de algún otro insumo específico que interviene en la obra tipo de que se trate.

Según las características, complejidad y magnitud de los trabajos ejecutados, la dependencia o entidad podrá adicionar o sustraer a la expresión anterior los sumandos que se requieran, conforme a los diversos elementos que intervengan en el tipo de obra de que se trate. Cada uno de los términos de las expresiones se podrá subdividir, a fin de agrupar los insumos similares, y

- III. Las dependencias y entidades deberán oír a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción para calcular los porcentajes de participación para los diferentes trabajos que se ejecuten, los cuales tomarán en cuenta los antecedentes de obras similares realizadas por la dependencia o entidad, o bien, los que presenten los contratistas dentro de la información técnica que se solicita a los mismos en las bases de licitación.

2.3 Análisis de precios para concurso.

Marco legal

Los concursos de obra por lo general son desarrollados por instituciones públicas cuyo marco legal lo establece la Ley De Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, así como la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, refiriéndose a esta última en este apartado

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación del 04 de enero de 2000, establece lo siguiente
Artículo 1 - La presente ley es de orden público y tiene por objeto regular las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, contratación, gasto y control de las adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles y la prestación de servicios de cualquier naturaleza, que realicen:

- I. Las unidades administrativas de la Presidencia de la República;
- II. Las Secretarías de Estado, Departamentos Administrativos y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal;
- III. La Procuraduría general de la República,
- IV. Los organismos descentralizados,
- V. Las empresas de participación estatal mayoritaria y los fideicomisos en los que el fideicomitente sea el gobierno federal o una entidad paraestatal, y
- VI. Las entidades federativas, con cargo total o parcial a fondos federales, conforme a los convenios que celebren con el Ejecutivo Federal, con la participación que, en su caso, corresponda a los municipios interesados. No quedan comprendidos los fondos previstos en el Capítulo V de la Ley de Coordinación Fiscal.

Las personas de derecho público de carácter federal con autonomía derivada de la Constitución, aplicarán los criterios y procedimientos previstos en esta Ley, en lo que no se contraponga a los ordenamientos legales que los rigen, sujetándose a sus propios órganos de control

Los contratos que celebren las dependencias con las entidades o entre entidades, y los actos jurídicos que se celebren entre dependencias, o bien los que se lleven a cabo entre alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal con alguna perteneciente a la administración pública de una entidad federativa, no estarán dentro del ámbito de aplicación de esta Ley, no obstante, dichos actos quedarán sujetos a este ordenamiento cuando la dependencia o entidad obligada a entregar el bien o prestar el servicio, no tenga capacidad para hacerlo por sí misma y contrate un tercero para su realización

Los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades emitirán, bajo su responsabilidad y de conformidad con este mismo ordenamiento, las políticas, bases y lineamientos para las materias a que se refiere este artículo.

Las dependencias y entidades se abstendrán de crear fideicomisos, otorgar mandatos o celebrar actos o cualquier tipo de contratos, que evadan lo previsto en este ordenamiento

Según el artículo dos de la citada Ley, se entenderá por

VI Proveedor. la persona que celebre contratos de adquisiciones, arrendamientos o servicios, y

VII. Licitante la persona que participe en cualquier procedimiento de licitación pública o bien de invitación a cuando menos tres personas

El artículo 13, párrafo segundo establece Tratándose de bienes cuyo proceso de fabricación sea superior a 90 días, la dependencia o entidad deberá otorgar por lo menos el veinte por ciento de anticipo, salvo la existencia de causas que impidan a la convocante hacerlo.

El artículo 26 del Título Tercero "De los procedimientos de contratación", capítulo Primero, Generalidades, establece. Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán contratar adquisiciones, arrendamientos y servicios, mediante los procedimientos que a continuación se señalan:

- I. Licitación pública
- II Invitación a cuando menos tres personas, o
- III. Adjudicación directa

El artículo 36, penúltimo párrafo, establece: Si resultare que dos o más proposiciones son solventes porque satisfacen la totalidad de los requerimientos solicitados por la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo, incluyendo, en su caso, el porcentaje previsto por el artículo 14 de este ordenamiento.

El contrato

Contrato se define como el acuerdo entre dos partes, uno llamado comprador y el otro llamado vendedor, o de manera general, el contrato es un acuerdo entre partes.

De otra manera, el contrato es el instrumento legal que reglamenta las relaciones entre dos elementos que intervienen en la consecución de un fin.

El contrato se divide en dos partes Declaraciones y Cláusulas. Las declaraciones enuncian las intenciones, las personalidades y la capacidad de las partes. Las cláusulas establecen los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes.

Un contrato de construcción debe contener como mínimo aclarado los siguientes conceptos

- 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 de fuerza mayor
- h) Contingencias previstas en el contrato
- i) Relaciones con terceros
- j) Garantías
- k) Responsabilidades
- l) Obligaciones
- m) Sanciones
- n) Solución de controversias (arbitraje)

De acuerdo con los ordenamientos legales existen dos tipos de contratación: D prestación de servicios profesionales (de administración) y de compromiso empresarial a precio unitario o a precio alzado

El contrato de precio alzado

Por lo general, los contratos a precio alzado se adoptan para la construcción de instalaciones de una naturaleza "tipificada", proyectada y construida por la misma organización. En este caso el cliente sólo proporciona las especificaciones del tipo de rendimiento y los dibujos de la distribución preliminar. Entonces la organización especialista produce un diseño detallado y construye el proyecto.

Por consiguiente, las estimaciones incluyen el costo del diseño detallado y los planos de la obra así como la construcción. Debido a que los contratos a precio alzado suelen ser de una naturaleza común, se tienen disponibles costos "estándares", a partir de los cuales se produce la estimación detallada en una etapa temprana debido a que los costos finales de una especificación de rendimiento relacionados con la construcción típica se conocen a partir de la experiencia pasada y de los procedimientos contables detallados.

El contrato a precio unitario

Cuando se tienen disponibles planos y especificaciones y se define el alcance de la obra, pero sólo se pueden establecer cantidades aproximadas, se celebra un contrato a precio unitario. En este caso se requiere una estimación de precios unitarios, en donde toda la obra se divide en unidades mensurables para las cuales se establece un costo, estimando analíticamente las constantes de mano de obra, uso y desperdicio de materiales, y requerimientos de equipo – hora. A este costo unitario se le añade un porcentaje para cubrir los gastos generales y la utilidad. Se estima el reembolso para el constructor midiendo las unidades de obra conforme progresa el contrato y aplicando los precios unitarios estimados ofrecidos. Este método de fijación de precio permite que el trabajo de construcción comience sin saber las cantidades exactas implicadas y resulta útil en las obras grandes de ingeniería que involucran grandes volúmenes. Se puede emplear una escala deslizante a un precio unitario estimado para ajustar las cifras para tomar en cuenta las cantidades en exceso o de menos.

Índices de costo

Los índices de los precios de construcción son útiles para muchas cosas. Un economista necesita deflacionar los costos de la construcción para expresarlos en dinero de poder adquisitivo constante, los valuadores y los corredores de seguro los necesitan para preparar estimaciones del costo de reemplazo de los edificios con propósitos de seguros, el analista de precios unitarios los necesita para adaptar los datos de los costos históricos y geográficos a un lugar y tiempo específicos.

Si bien el tema es muy complejo, los índices de precios se dividen básicamente en dos clases:

1. Índices de precios de insumos, que miden los cambios de precio que tienen lugar en los insumos de la construcción, tales como tasas de salarios, precios del material, o costos del equipo.
2. Índices de producción, que miden los cambios de precios en los niveles de producción o in situ, tales como, el costo por kilowatt – hora por planta de energía o el costo del acero estructural por tonelada que paga el consumidor de la construcción.

Establecido lo anterior, conocido el volumen total de obra, éste debe revisarse en búsqueda de costos ocultos, es decir, deberá analizarse cada uno de los precios verificando el impacto que éste presente sobre el costo total de obra, con la finalidad de presentar precios competitivos.

Programación

Programa de ejecución

Una vez realizado el análisis de precios unitarios, la determinación del volumen de obra y todas las revisiones de precios, el establecer el programa de ejecución toma un valor relevante.

Por programa de ejecución se entiende la distribución del total de la construcción dentro de un cierto lapso de tiempo, que por lo general lo fija el cliente, y constituye uno de los requisitos a que se ha de ajustar la propuesta del constructor. Del plazo fijado para la construcción se deduce la cantidad de obra que debe hacerse diariamente, y de aquí el sistema de ejecución, el orden de sucesión de los diferentes trabajos parciales, tamaño y clase de equipo y maquinaria necesarias, importancia de las instalaciones auxiliares, etcétera. Sólo cuando se ha adquirido en esta forma una visión de conjunto de la obra a ejecutar puede pasarse al estudio detallado de las diversas unidades.

Cuando se proyecta el empleo de máquinas en la ejecución de las obras, conviene al hacer el programa de ejecución enterarse bien de los plazos de entrega, pues son decisivos para el inicio de la obra.

Programación de fechas

La programación, de fechas, o cronológicas, desempeña un papel principal en la ejecución de obras. Para obtener un programa confiable, debe dividirse al proyecto en sus actividades constituyentes. Luego se estima la duración de las actividades y se ordenan en su secuencia tecnológica para que formen una red a partir de la cual se obtiene el programa. Se tienen disponibles varios métodos para construir la red, incluyendo el método de la ruta crítica, el método de diagramación de precedencias, y la técnica de revisión y evaluación de programas.

El método de la ruta crítica es un sistema de construcción de una red lógica que presenta un método que permite planear un proyecto. La planeación global de un proyecto complicado requiere un ajuste adicional de la red para que proporcione un sistema de proyecto para la administración.

Una consideración adicional que se tiene que tomar en cuenta, junto con la programación cronológica y la planeación es la de los recursos que se usarán para lograr la terminación oportuna de un proyecto. Se requiere hacer una estimación de cuáles son los recursos necesarios y cuántos y cuándo se les necesita. Por otra parte, también es importante considerar en la programación, el tiempo de desarrollo de cada uno de los componentes del programa contra los costos relacionados estimados, tanto para la erogación como para la obtención del cobro sobre los avances de obra.

EJERCICIO PRÁCTICO NO.3.

OBJETIVO: El participante reforzara los conocimientos adquiridos con la aplicación de los mismos a un caso real ó elaborado en su trabajo de acuerdo a las condiciones y políticas de la empresa.

MATERIALES Y EQUIPO:

Hojas de rotafolio

Calculadora

Plumas y lápices

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

1. Integrarse a un equipo de trabajo
2. Continuar con el proyecto a desarrollar
3. Plantear los elementos involucrados
4. Realizar el cálculo correspondiente
5. Integrar los cálculos
6. Presentar el documento para su evaluación
7. Integrar el documento para licitación
8. Conclusiones

ANEXOS

Anexo 1. Actividades manufactureras y no manufactureras.

Tipo De Activo	Vida económica (años)
	10
Agricultura	
Maquinaria y equipo	7
Animales	10
Ganado vacuno, cranza o lechería	3
Caballos, cranza o trabajo	5
Cerdos cranza	25
Cabras u ovejas cranza	
Edificios o construcciones agrícolas	5
Contratos de construcción.	12
Contratos de construcción en general	
Contratos de construcciones marinas	6
Madereras y aserraderos	10
Madereras	6
Aserraderos	10
Aserraderos portátiles	10
Minería	10
Síos de recreación y parque de diversiones	10
Servicios profesionales y personales	
Negocios al mayoreo y al menudeo	
Empresas en General	10
Oficinas	
Mobiliario de oficinas accesorios máquinas de oficina instalaciones de oficina	6
Equipos de transporte	3
Aeronaves	9
Automóviles	4
Autobuses	6
Camión de propósito ligero general	15
Camión de propósito pesado general	4
Carros de ferrocarril	6
Unidades pesadas montadas en tractor	18
Trailers y contenedores montados en trailers	20
Equipo de transporte de agua	
Aprovechamiento de terreno	
	40
Edificios	50
Departamentos	45
Bancos	45
Viviendas	45
Fábricas	40
Estacionamientos	45
Hoteles	45
Edificios de oficinas	50
Agencias de maquinaria	40
Almacenes (barridos)	60
Teatros	8
Almacenes (para guardar artículos)	9
Industria aeroespacial	20
Fábrica de productos textiles y del vestido	11
Manufactura de cemento	
Productos químicos y productos relacionados	

BIBLIOGRAFIA

C M Nava; "Economía para Ingenieros", s/e., Editorial: Ediciones Alfaomega, 1992, México, pp 68-69.

C D. M. GRACIDA (Compilador); "Breve Glosario de Términos de (y Afines a la) Economía", en "Economía" por C. M. Silva, Vigésima Edición, Editorial Porrúa, 1992, México, pp 82-90

Suárez Salazar; "Costo y tiempo en edificaciones", Tercera edición, Limusa Noriega, México, 1990, p 22 ss

<http://www.secodam.gob.mx/unaopspf/dgaop/ropt3c5s2.htm>

Río González Cristóbal del; "Costos I, Históricos", 17 edición, Editorial ECAFSA, México, 1998, pp 1-3, 1-4.

García de León Campero Salvador; "Los micronegocios en México, en el umbral del tercer milenio", En Administrate hoy, Año IV, Núm. 48, Abril, 1998, México

González Meléndez, Raúl, "Análisis de Presupuestos en la Construcción", s/ed., s/Ed , México, 1984, p 1 ss.

Valdovinos Bailón, Rosalio; "Legislación Laboral", quinta reimpresión, Ed Limusa, México, 1992, p 25

Juan José López Aguilar . lopezaquilar20@hotmail.com, Apuntes para diplomado FIMEE, Salamanca Gto

