



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS**

**Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.**

**El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.**

**Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.**

**Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.**

**Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.**

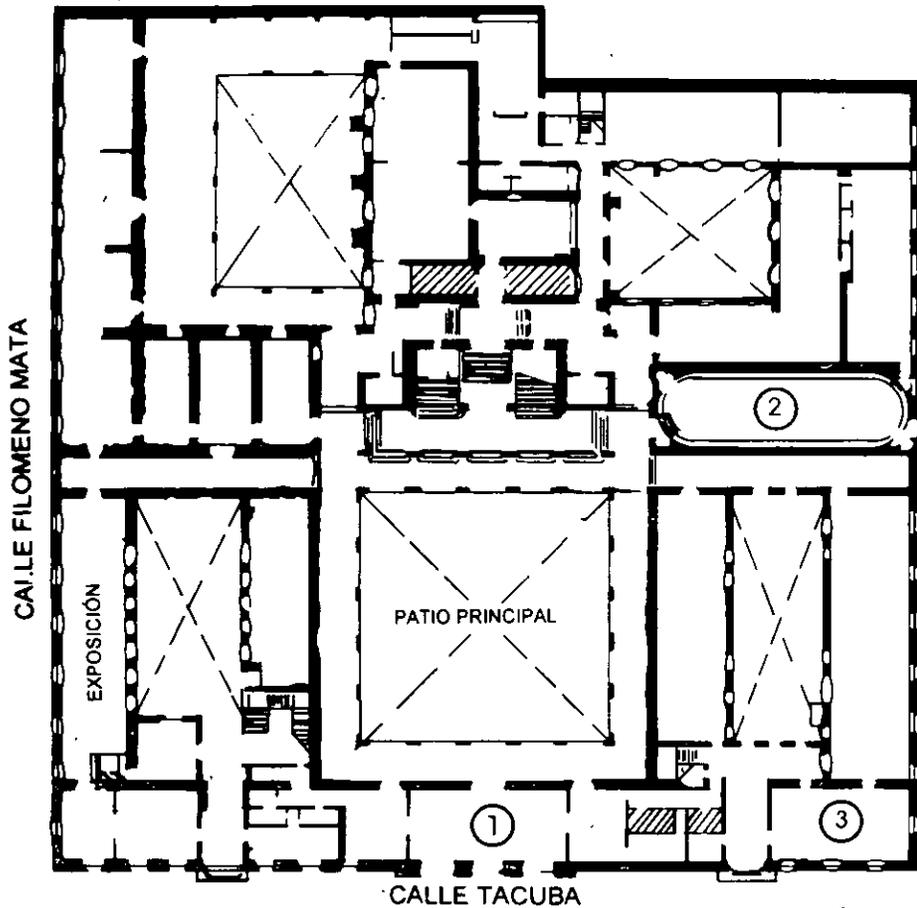
**Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.**

**Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.**

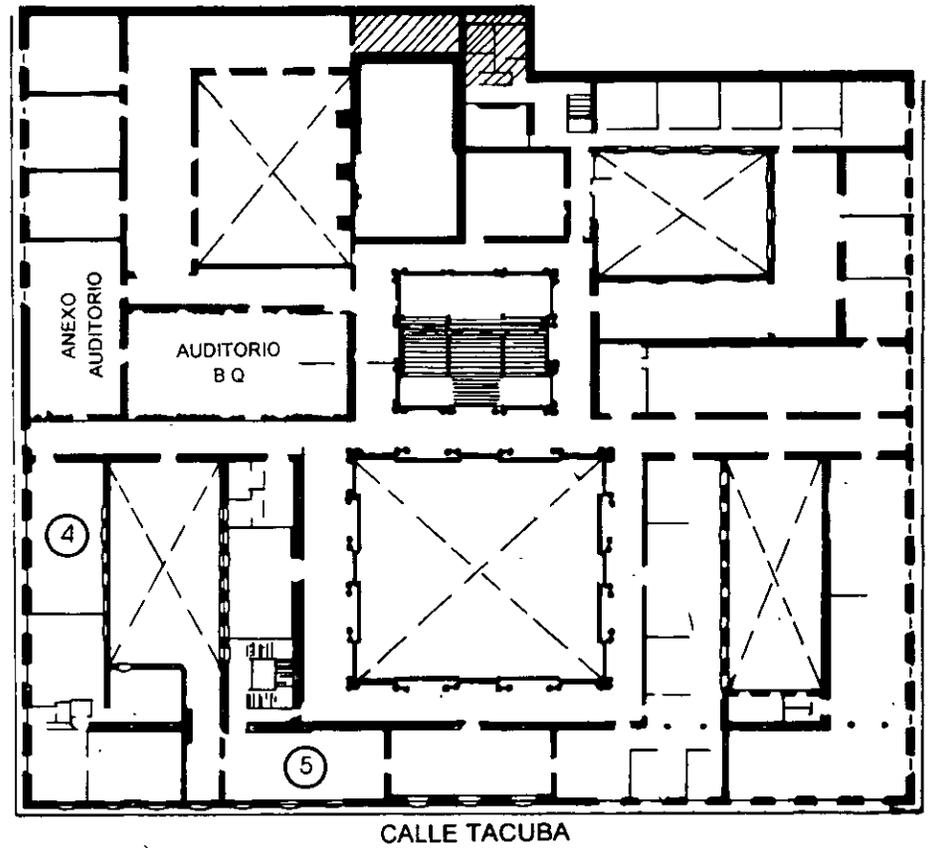
**Atentamente**

**División de Educación Continua.**

# PALACIO DE MINERIA

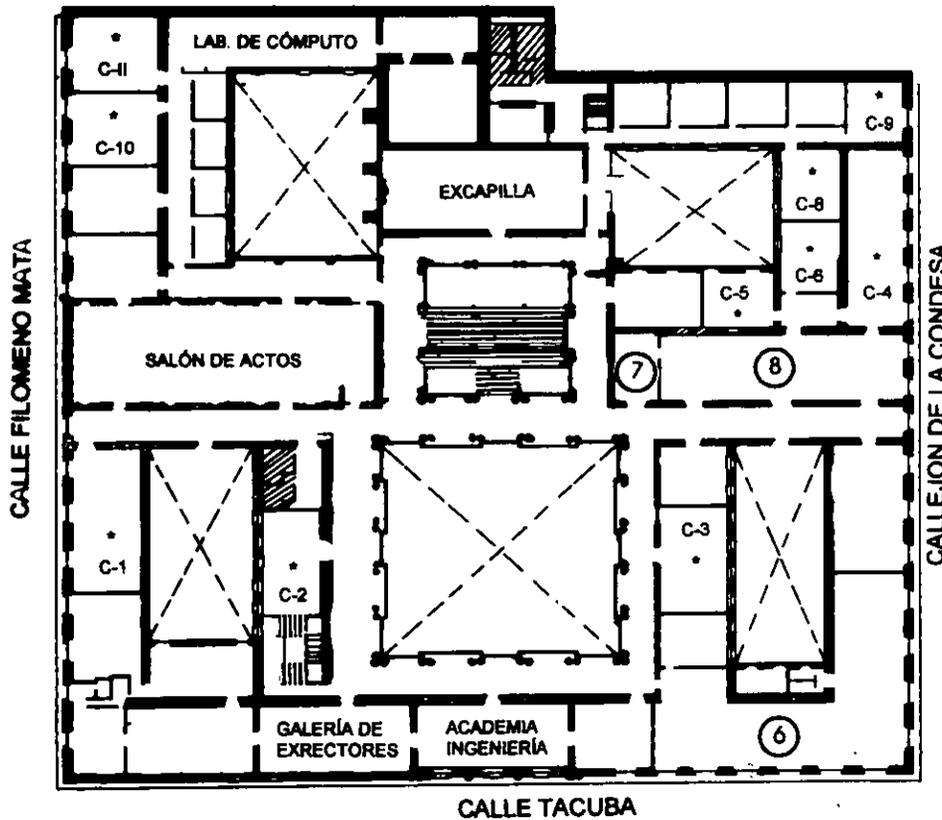


**PLANTA BAJA**



**MEZZANINNE**

# PALACIO DE MINERÍA



## GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

\* AULAS

**1er. PISO**



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.  
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

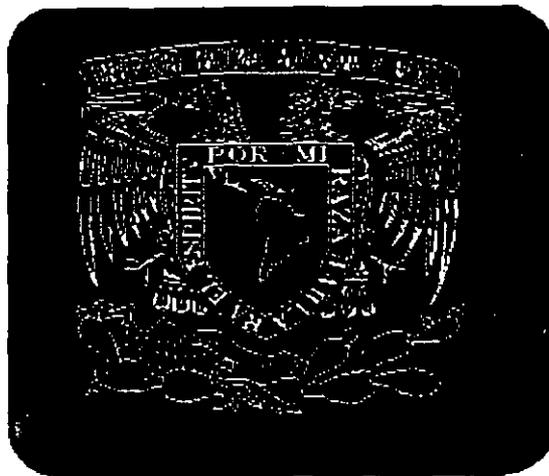
**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO I:  
INTRODUCCIÓN  
CARÁCTER EMPÍRICO DE LOS COSTOS  
CARÁCTER CIENTÍFICO DE LA ESTIMACIÓN  
DE COSTOS  
APLICACIONES  
BASES DE UN PRESUPUESTO  
DINÁMICA DE LOS COSTOS**

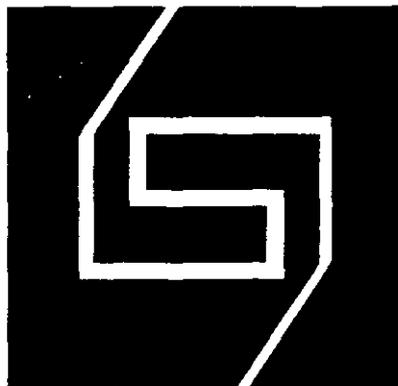
**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# ***COSTOS EN INSTALACIONES***

**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**



**U. N. A. M.**



**G.A. INGENIEROS S.A. DE C.V.**



**PROYECTOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.**

***BASES PARA INTEGRAR UN PRESUPUESTO  
DE INSTALACIONES  
ELECTROMECHANICAS A PRECIOS  
UNITARIOS***

## **PALABRAS DEL AUTOR**

Este libro es el resultado del intercambio de experiencias obtenidas en el grupo de especialistas en instalaciones que forman parte de AMERIC, (Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A. C.) y, muy en especial, del Ing. Sergio Ordóñez Lezama que a través de los años recopiló la información que en este libro se presenta, además del tiempo dedicado para obtener un documento basado en experiencias de personas dedicadas a la especialidad de las instalaciones.

# INDICE

	PAG
<b>CAPITULO 1</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCION</b>	
-CARACTER EMPIRICO DE LOS COSTOS	8
-CARACTER CIENTIFICO DE LA ESTIMACION DE LOS COSTOS	8
-APLICACIONES	9
-BASES DE UN PRESUPUESTO	10
-DINAMICA DE LOS COSTOS	16
<b>CAPITULO 2</b>	<b>18</b>
<b>FINALIDADES</b>	
-LA EMPRESA DE INSTALACIONES	18
-ORGANIZACION DE EMPRESA DE INSTALACIONES	20
-INTEGRACION DE PRESUPUESTO	37
<b>CAPITULO 3</b>	<b>43</b>
<b>DEFINICION DE TERMINOS</b>	
<b>CAPITULO 4</b>	<b>49</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	
-PROMOCION	51
-CONTROL	53
-ESPECIFICACIONES Y PLANOS	56
-CUANTIFICACIONES	56
<b>CAPITULO No. 5</b>	<b>65</b>
<b>COSTOS DE MATERIALES</b>	
-ESTUDIO DE MERCADO	67
-ADQUISICION	69
-ALMACEN	72
-FLETES, MANIOBRAS Y SEGUROS	75
-INTEGRACION DEL COSTO DE MATERIAL	80

<b>CAPITULO 6</b>	<b>87</b>
<b>SALARIOS Y RENDIMIENTOS</b>	
-POLITICAS DE SALARIOS	89
-BASES PARA OBTENCION DE RENDIMIENTOS	97
-INCENTIVOS Y MOTIVACIONES	99
-SUBCONTRATOS	102
-BASES PARA APLICACION DE SALARIOS	105
-INTEGRACION DE SALARIOS	108
-INTEGRACIÓN DE CUADRILLAS	108
-EJEMPLO	110
<b>CAPITULO 7</b>	<b>119</b>
<b>FACTORES DE CORRECCION EN LOS RENDIMIENTOS DE OBRA DE MANO</b>	
-GENERALIDADES	121
-BASES	122
-FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS	122
-FACTORES DE CORRECCION	123
-FACTORES PARTICULARES	135
<b>CAPITULO 8</b>	<b>137</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>	
-INDIRECTOS	139
-COSTOS FIJOS	144
-SUPERVISION	153
-UTILIDAD	156
<b>CAPITULO 9</b>	<b>159</b>
<b>HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD</b>	
-HERRAMIENTAS	161
-EQUIPOS AUXILIARES	166
-INSTALACIONES AUXILIARES	168
-EQUIPOS DE SEGURIDAD	168

<b>CAPITULO 10</b>	<b>171</b>
<b>CONTROLES Y SISTEMA DE AJUSTE</b>	
-ESTIMACIONES	173
-ACTUALIZACION DE COSTOS	176
-INDICE DE COSTOS	176
-FINANCIAMIENTO	177
<b>CAPITULO 11</b>	<b>181</b>
<b>INFORMATICA</b>	
-INFORMATICA	183
-APLICACION	184
-SISTEMA INTERACTIVO DE CONTROL PRESUPUESTAL	187
-SISTEMA DE APLICACION A PRECIOS UNITARIOS	193

**COSTOS EN INSTALACIONES**

**BASES PARA INTEGRAR UN PRESUPUESTO  
DE INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS A  
PRECIOS UNITARIOS**

# CAPITULO 1

- INTRODUCCION
- CARACTER EMPIRICO DE LOS COSTOS
- CARACTER CIENTIFICO DE LA ESTIMACION DE COSTOS
- APLICACIONES
- BASES DE UN PRESUPUESTO
- DINAMICA DE LOS COSTOS

## INTRODUCCION

Las instalaciones, hoy en día, han pasado a ser una parte importante del desarrollo industrial de un país, pues si bien forma parte de un 15% del valor de la construcción de una casa, llega a representar el 80% para una industria, siendo sus trabajos interdisciplinarios y especializados.

Actualmente corresponde un reto a la Ingeniería solucionar los problemas que se afrontan en el desarrollo de las nuevas etapas de la construcción que, además de su complejidad, requiere que su funcionamiento y economía sean base de un ahorro de energía y de excelente calidad.

Las instalaciones en México cada día son más complejas y grandes, por tal motivo, para lograr el control de ellas sobre todo lo referente a costos, es necesario contar con sistemas prácticos que permitan con su uso que con el menor tiempo y personal se puedan controlar los gastos de materiales, obra de mano, gastos indirectos, impuestos, etc., y presentar presupuestos con estimados más cercanos a la realidad.

El proceso de cálculo de presupuestos, con los equipos de computación que existen en el mercado, debe ser congruente para obtener, en cualquier negocio, funciones de estimación que sirvan de base para el cálculo de los costos. El cálculo de los presupuestos se ha manejado con parámetros de todos conocidos, pero no dejan de ser un aproximado de la imagen que los planos proyectan al llevar a cabo su realización. Es decir, si se quiere ser competitivo en el mercado, así como realista en el manejo de una empresa dedicada a estas actividades, se tendrá que hacer una combinación casi ilimitada de la gran variedad de artículos de materiales incluidos en este tipo de obras, además del proceso ordenado y metódico del trabajo intangible y delicado del personal especializado, para obtener un presupuesto que posiblemente es real en el momento de su elaboración. A lo anterior debe agregarse que al realizar las instalaciones intervienen diferentes condiciones, del criterio del personal para el buen uso y desempeño de la cotización original, así como factores externos de tiempo, temperatura, financiamiento, planeación, etc., que traen como consecuencia un desorden en el equilibrio normal de la realización de una obra, produciendo en algunos casos ganancias desorbitantes y, en otros, fracasos económicos.

Estos fracasos económicos se reflejan en la calidad, servicio y acabado de las instalaciones o en los recursos económicos de las empresas; por tal motivo los procesos de cálculo en esta época son cada vez más difíciles de obtener por las variaciones frecuentes en lo referente a costos de materiales y salarios.

Una vez analizados los procesos de desarrollo de una persona o empresa en nuestro medio, se ha llegado a la conclusión de que estas únicamente tienden a llenar los satisfactores de sus directivos, sin llegar a satisfacer, plena y económicamente, a los de sus obreros o a la proyección de la empresa misma con futuros firmes.

Lo anterior no significa que una empresa no deba obtener utilidades de sus inversiones y trabajos, sino aprovechar mejor sus recursos técnicos para lograr eficiencias producto del personal que sea congruente para el obrero y el empresario, lográndose esto únicamente con dedicación, trabajo, responsabilidad, empeño, capacitación y, sobre todo, con la utilización y empleo de sistemas prácticos de trabajo que logren, por consiguiente, la unificación de esfuerzos para el buen desempeño de las labores de cada Departamento, que inician desde la obtención de un contrato hasta la puesta en funcionamiento de una instalación.

Desarrollando lo anterior, se pretende dar en este libro los lineamientos para la obtención de presupuestos reales basados en diferentes condiciones de trabajo, monto de obra, ubicación y diversos tipos de construcción, todo ello con el soporte de estudios prácticos y experiencias de más de 20 años de dedicación.

Los datos que se proporcionarán deberán servir de base para llevar a cabo estimados más exactos y, a través del empleo de las estadísticas de cada empresa, se aplicarán los factores reales y prácticos que les dará más fluidez y seguridad a la presentación de un presupuesto.

## **CARACTER EMPIRICO DE LOS COSTOS**

La Estimación de Costos, como todo sistema, tiene una base empírico. La observación de los costos de integración y operación de sistemas ya construidos, es el punto de partida obligado para la estimación de los mismos. Estos no se pueden calcular por medio de fórmulas matemáticas de la misma manera en que se calculan los esfuerzos en una estructura, o la velocidad de flujo en una tubería, sino con sistemas prácticos basados en la experiencia y estadística.

## **CARACTER CIENTIFICO DE LA ESTIMACION DE COSTOS**

La estadística no es otra cosa que una experiencia sistematizada y expresada en cifras. Con frecuencia se cita en la literatura técnica procedimientos de estimación de costos, aunque se hace la advertencia de que su aplicación requiere la amplia experiencia y del buen criterio.

• Esto significa, llanamente, que el modelo propuesto es vago e impreciso y que puede conducir a resultados diferentes según la forma de interpretación y aplicación. Quizás sean congruentes en nuestras disciplinas estas observaciones, pero no es muy común hallar advertencias de tal naturaleza en textos sobre mecánica, electricidad, hidráulica u otras disciplinas, consideradas "exactas", de la ingeniería. La experiencia, traducida a cifras empíricas, sólo se aprovecha cuando nos permite hacer propuestas y tener una idea del margen de error de las cifras estimadas.

El conocimiento intuitivo es, por tanto, precientífico. En la actualidad la ciencia nos proporciona principios y estructuras que integran las experiencias individuales que conforman una disciplina o marco de referencia común aplicable a situaciones nuevas.

Se concluye que las cifras en los presupuestos son empíricas siendo producto de la experiencia y constituyendo la base de cualquier sistema de estimación. Sin embargo, para que la propuesta de costos tengan carácter científico, se requiere:

- 1).- Planear la clase de cifras que es necesario observar y registrar con vista a su interior aplicación.
- 2).- Establecer un sistema manual o mecanizado para la obtención y registro de los datos.
- 3).- Aplicar los principios y métodos de la estadística y la probabilidad para procesar los datos registrados de forma manual o por computadora, la gran herramienta de nuestros días, donde las aplicaciones presentes y futuras de las computadoras son vehículos automáticos en la toma de decisiones.
- 4).- Registrar todas y cada una de las cifras obtenidas anteriormente, para compararlas con los nuevos resultados, hasta poder llegar a los puntos óptimos en los cuales sólo la decisión sea en base a estudios económicos y no a decisiones al arbitrio de personas supuestamente capacitadas.
- 5).- Establecer los mecanismos que, en base a el (los) sistema(s) establecido(s), serán utilizados con la ayuda de la computadora o con sistemas congruentes a las necesidades y tamaño de cada empresa.

## **APLICACIONES.**

En este estudio se están enfocando únicamente los rendimientos del personal especializado o calificado para llevar a cabo los diferentes trabajos de instalaciones de obra para comprender en forma amplia su utilización y aplicación en un estimado de costos, hasta llegar a tener el presupuesto que sirva de base para contratar y llevar a cabo las labores respectivas.

Con el empleo de los parámetros que intervienen en la realización de una instalación, deberá tenerse en cuenta la importancia de cada elemento y analizando a fondo las condiciones sobre la que se basa la unidad de trabajo, se podrán estandarizar y comparar éstas con las condiciones reales que permitan la aplicación de factores que sean capaces de dar un justo y aproximado costo.

Esto se dará con la familiarización en el uso de instrumentos y métodos que habrán de convertir un proceso de utilización práctica y eficiente, en la elaboración y presentación adecuada de un presupuesto.

Todo lo anterior se resume de experiencias obtenidas a través de los años, basados en estudio y estadísticas reales, buscando el propósito con obra de mano tabulada, es decir, con rendimientos que sirvan de base para obtener resultados claros y precisos y, a la vez, facilitar su manejo pudiendo ser utilizado para almacenarlo en computadoras, para verificar o aumentar eficiencia en la realización de trabajos y, por último, para lograr las facilidades de control y cotización de la obra de mano de cualquier instalación en forma inmediata.

El perfeccionamiento de los tabuladores se irá ajustando a cada empresa, dependiendo de su eficiencia y los planes de capacitación, con la aplicación de factores.

## **BASES DE UN PRESUPUESTO**

Al cotizar una Obra Electro-Mecánica no se considera que existirán pérdidas económicas, sino por el contrario, siempre se supone que, además del Costo Directo, habrá una utilidad bruta que cubrirá los gastos fijos, la utilidad neta y los impuestos.

**Sin embargo hay obras en las que se pierde y en otras se queda cubierto.**

En el caso de actividades donde exista además, una fuerte competencia desleal, la franja de cotización redituable se hace más estrecha, como se indica en la figura No. 1.1, es decir si se cotiza bajo, se pierde dinero y si se cotiza alto se pierde al cliente; y entre estos extremos queda una franja estrecha, la que se dice estar, la cual se considera como un presupuesto óptimo o razonable.

Suponiendo que se pudiera cotizar siempre con tendencia a lo alto, se tendría una política encarecedora que casi siempre es rechazada y, aunque en nuestro medio muchos de éstos clientes sólo una vez hacen obras Electro-Mecánicas, podría pensarse que cobrando caro nadie se va a enterar. Como esto no es cierto, ya que frecuentemente la misma competencia se los hace ver; en la mayoría de los casos el cliente se siente engañado y dará malas referencias.

Por el contrario, una cotización justa, integrada con el supuesto con una calidad y un cumplimiento superior, siempre es bien apreciada y las referencias que estos clientes proporcionan son congruentes, con lo cual la labor de ventas que se necesaria se reduce a extender una lista de clientes que se considera han quedado

satisfechos con el trabajo que se les hizo.

Cuando se dice que hay que atinarle a la franja estrecha de margen redituable, no se refiere a una situación incongruente sino, por el contrario a la de tener elementos técnicos de respaldo que, en caso necesario, puedan demostrarse.

Además la actitud que tiene este vendedor de estos servicios, al estar respaldado por una cotización bien echa, le da una seguridad que es trasmitida, inconscientemente, a la otra parte.

A continuación se muestra la Fig. 1.1 donde se pueden observar los lineamientos descritos:

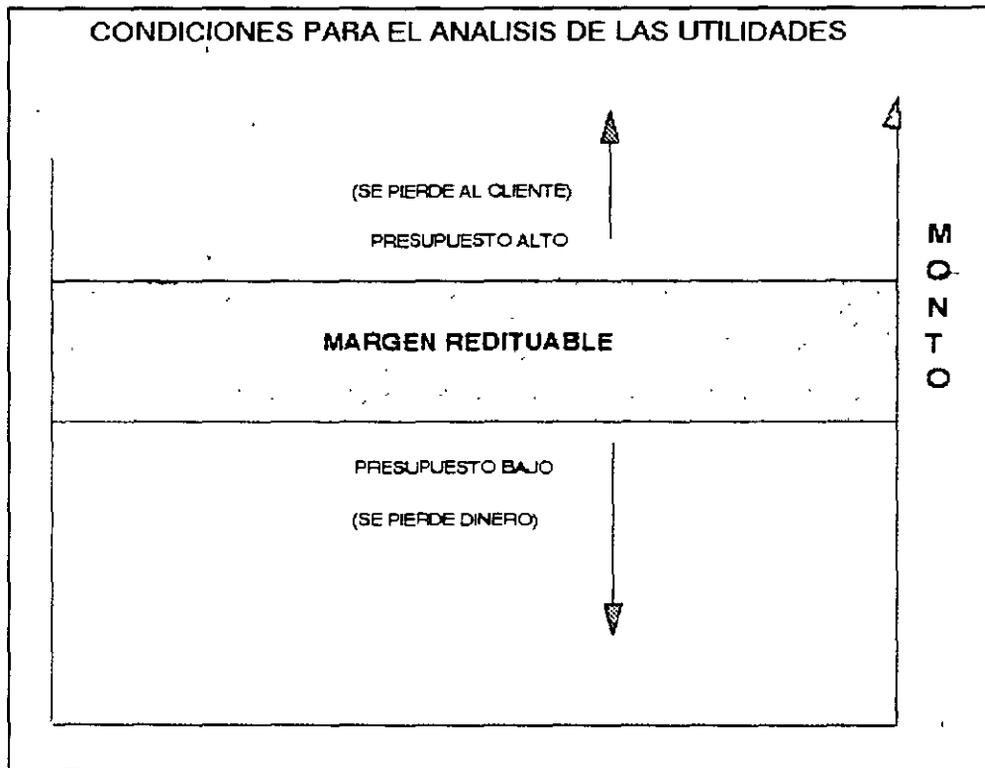


Figura 1.1

Dado que la operación de una empresa debe estar siempre arriba del punto de equilibrio para ser redituable, es conveniente tomar en cuenta que los ingresos provienen de las siguientes condiciones:

#### CONDICIONES PARA EL ANALISIS DE LAS UTILIDADES DE LAS EMPRESAS EN RELACION A SUS VENTAS Y EGRESOS.

- 1.- Vender más.
- 2.- Vender mejor.
- 3.- Reducir costos.
- 4.- Reducir gastos.
- 5.- Cobrar rápido (principalmente en épocas de inflación).

Analicemos estos puntos representados en las figuras 1.2 y 1.3:

1.- Vender más significa tener más clientela, o sea que se sube hacia la derecha del punto de equilibrio, (diagrama fié. No. 1.2.)

2.- Vender a mayor costo significa tener un mejor margen de utilidad pero al mismo tiempo, esto puede estar fijado por la competencia.

3.- Reducir costos es uno de los puntos más importantes y en donde figura la eficiencia y la acuciocidad del supervisor de la obra y aún del proyectista, pero también el orden prevaleciente en la obra, desde el cumplimiento estricto de programas hasta el control de almacén y suministros. También el control de compras, con tiempo suficiente, es una fase trascendente.

4.- Reducir gastos es generalmente difícil ya que normalmente se tiene personal limitado, pero también aquí se pueden hacer algunos ahorros como es el empleo de equipo mecanizado o electrónico para la contabilidad, nóminas, costos, almacén, cálculo de estimaciones, presupuestos y programas de ruta crítica, con una organización dentro de la empresa para lograr la máxima eficiencia y para reducir al máximo los gastos fijos (ver como mejorar la eficiencia de las empresas en los siguientes capítulos).

Es decir a menores ventas se recomienda reducir los gastos fijos, para desplazar el punto de equilibrio.

Una vez analizado el punto de equilibrio con una gráfica igual a la indicada en la Fig. 1.2 se puede llevar a cabo el análisis sobre el comportamiento de la empresa para determinar sus utilidades en relación a la venta y egresos, tomando como base sus gastos fijos.

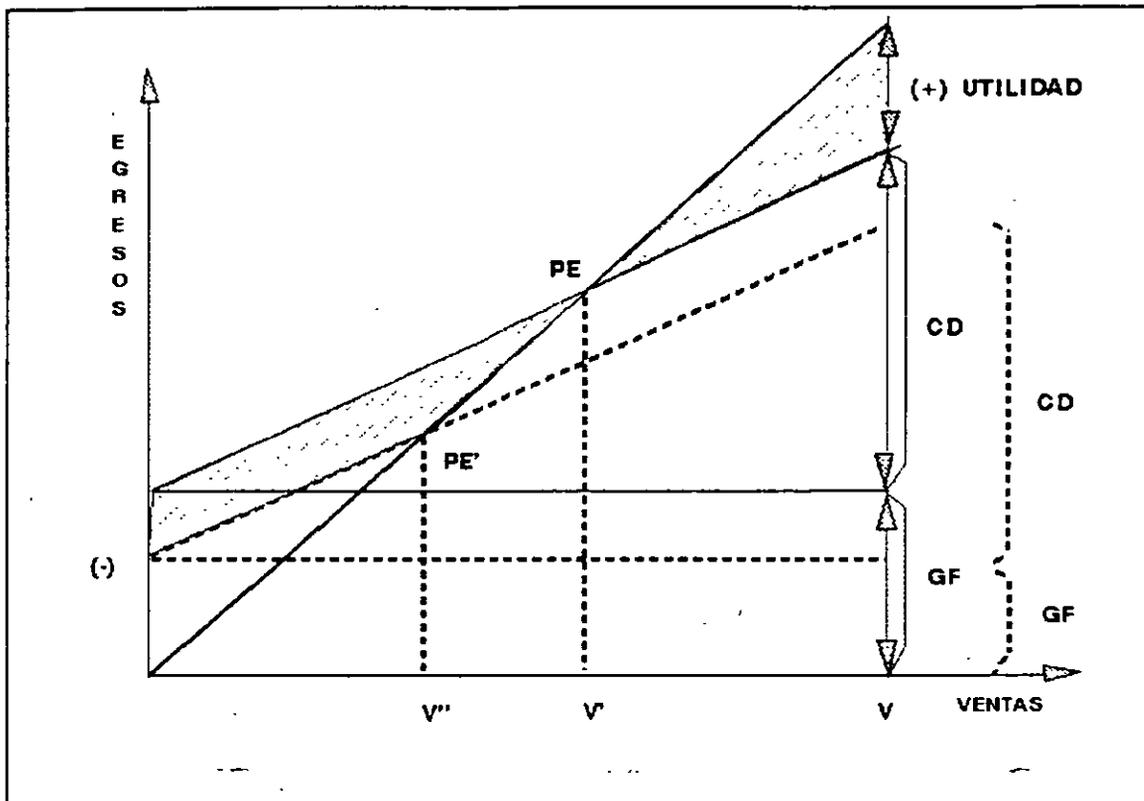


Figura 1.2

GRAFICA DEL COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS DE UNA EMPRESA  
RELACIONADOS CON LOS GASTOS Y LOS EGRESOS

- GF.- Gastos Fijos
- GF'.- Gastos Fijos Reducidos
- PE.- Punto de Equilibrio
- PE'.- Punto de Equilibrio a gastos fijos reducidos
- CD.- Costo Directo
- V.- Ventas a una utilidad determinada
- U.- Utilidad.
- V'.- Ventas para lograr el punto de equilibrio
- V''.- Ventas a gastos fijos reducidos
- (-).- Zona de pérdidas.
- (+).- Zona de utilidades.

El significado de la gráfica de Fig. 1.3 se puede interpretar mediante el plan de análisis de los términos que intervienen en este tipo de negocios.

- a) En primer término el punto B, es donde se tiene el máximo de utilidades para el máximo de ventas realizadas, en función a los egresos.
- b) Un segundo punto denominado PA, punto de alerta, que determina cuando las utilidades únicamente logran pagar los dividendos del capital.

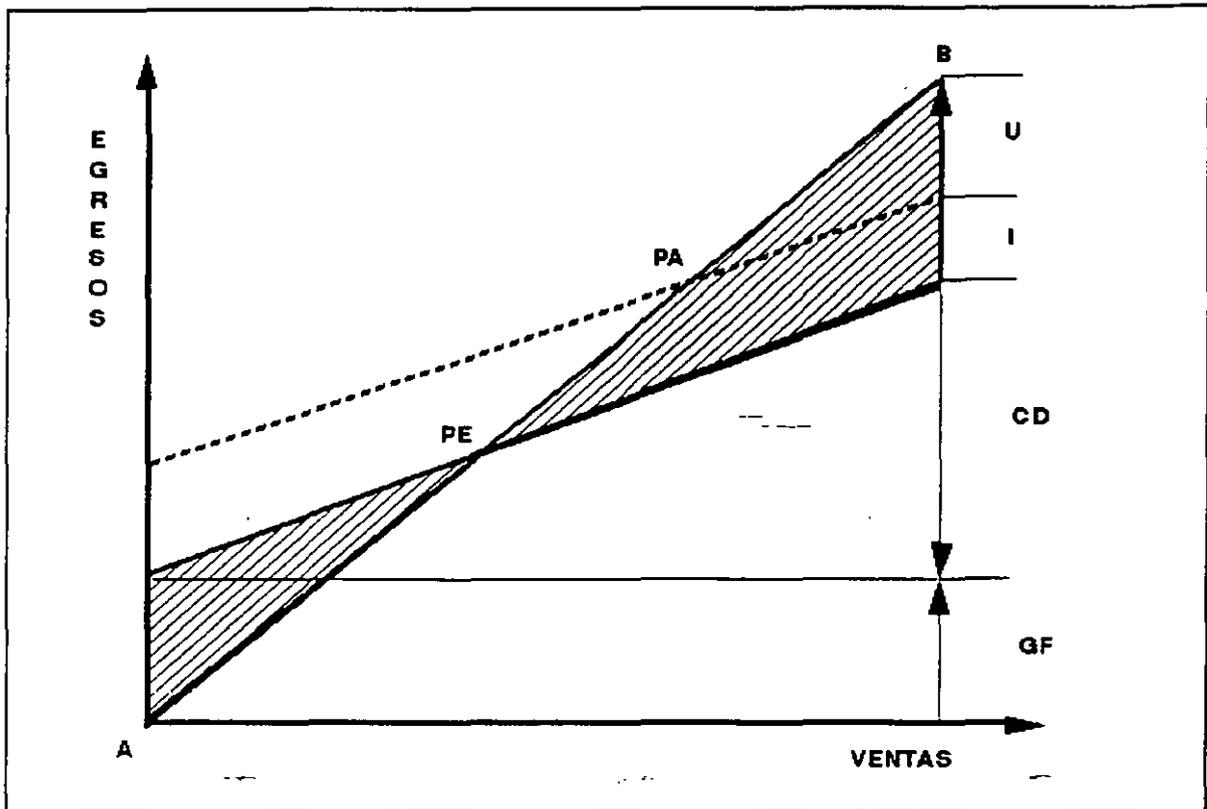


Figura 1.3

DIAGRAMA DE UTILIDADES DE KNOEPEL  
VENTAS CONTRA INGRESOS

- GF.- Gastos fijos
- J.- Intereses del capital en inversiones seguras.
- CD.- Costos Directos en relación a las ventas.
- U.- Utilidad en relación a las ventas.
- PA.- Punto de Alerta
- PE.- Punto de Equilibrio

c) El tercer punto es PE, punto de equilibrio o de peligro. De este punto hacia abajo se tiene pérdidas y por consiguiente, se entra en la etapa de crisis. Los estudios que se ha realizado en lo referente a las utilidades, de sistemas simples hasta más complejos, son con el objeto de ver el comportamiento de los gastos fijos y variables en relación a las utilidades potenciales.

Todo lo anteriormente indicado se puede interpretar en los diagramas de las Figs. Nos. 1.4 y 1.5 respectivamente en donde se pueden observar todos los gastos directos que intervienen para obtener un precio unitario.

Así mismo es posible analizar, en forma más objetiva, el comportamiento de la línea de costos en función a toda una meta trazada por una empresa.

De la Fig. 1.5 se puede deducir que para obtener las utilidades deseadas es necesario analizar el punto correspondiente al 100% de las ventas contra el 100%

de ingresos. Por lo tanto, al disminuir las ventas y por ende de los ingresos para gastos fijos constantes, se puede observar las diferentes etapas que están definidas por los puntos de utilidad, de alarma, de equilibrio y de pérdida.

El estudio periódico de este diagrama permite obtener una imagen más precisa sobre el funcionamiento de la empresa, con las posibilidades de tomas de decisiones en forma más adecuada y oportuna, sobre todo en lo referente a la obtención de los precios unitarios que habrán de mantener a la empresa en posición más competitiva en el mercado.

Esta información mantendrá alertas a los inversionistas sobre el comportamiento de su capital y los alentará a enfrentarse a la problemática del medio de las instalaciones con bases firmes y uniformes. Conviene hacer notar además, que los análisis que se realizan periódicamente permitirán establecer las políticas de ventas en forma anticipada, evitándose la descapitalización.

Por lo mismo en la Fig. No. 1.4 puede observarse objetivamente el comportamiento de las utilidades en función de los gastos fijos variables.

En las figuras siguientes se muestran las utilidades que obtendrán las empresas, dependiendo de las características de los costos fijos y variables y como estos se combinan para formar los costos totales; cuanto más se acerca a cero la utilidad, los gastos fijos y variables son más altos y viceversa.

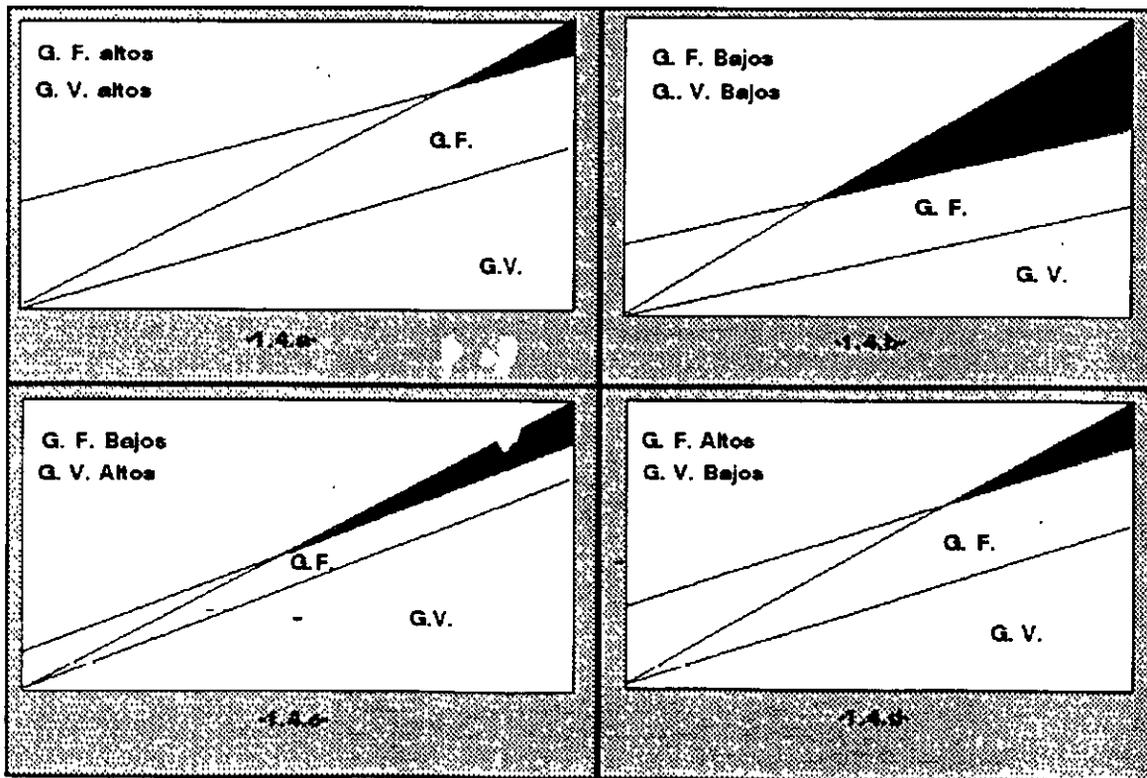


Figura 1.4

## ESTUDIO SOBRE UTILIDADES POTENCIALES

GF.- Gastos Fijos  
 GV.- Gastos Variables

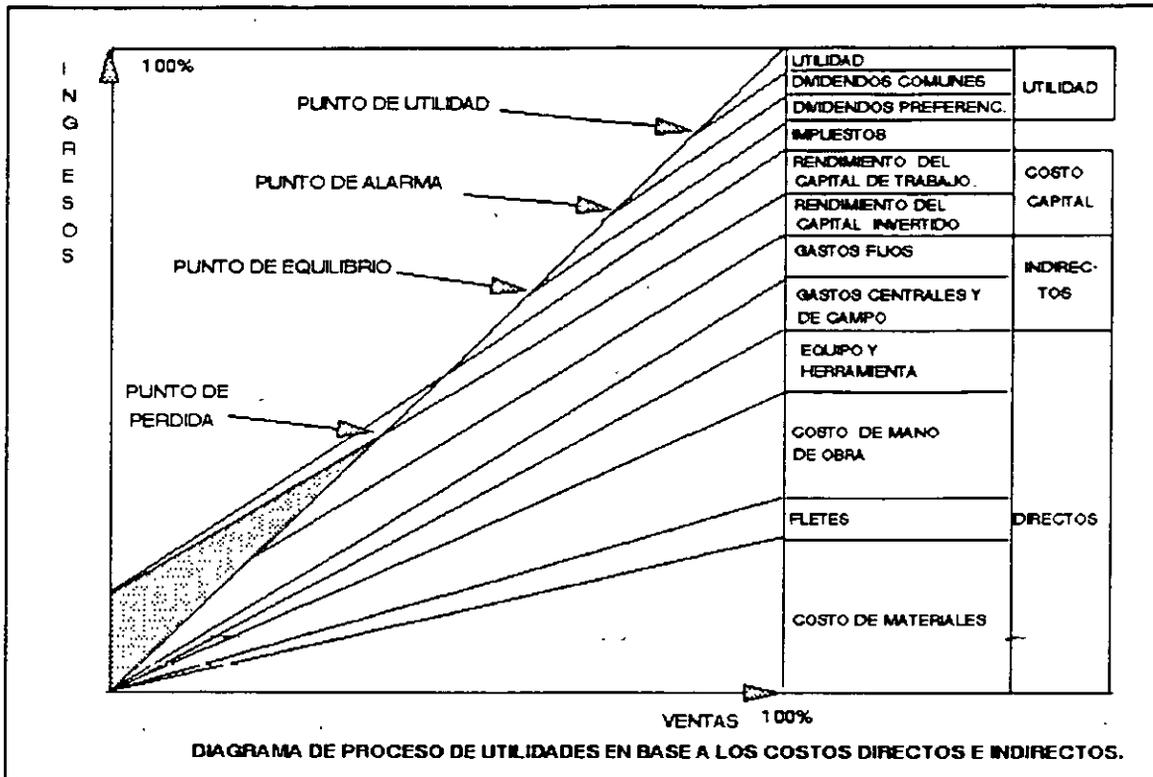


Figura 1.5

## DINAMICA DE LOS COSTOS

Al inicio de todo trabajo en forma directa para llevar a cabo instalaciones, se presenta la disyuntiva de como realizar un presupuesto. Así mismo cuando por un tiempo determinado hemos llevado a cabo trabajos de esa índole, queremos estar seguros de que el camino seguido en la política realmente nos permita llevar a cabo presupuestos competitivos y sobre todo, razonables, es decir, una administración orientada hacia la empresa próspera, sana, eficiente, en base al capital económico y capital de trabajo invertidos para la obtención de utilidades que todos los ejecutivos tienen en mente, y así mismo, construir una guía práctica que permita obtener dinamismo de los costos en la integración de los presupuestos.

Si analizamos que:

AYER:

$$\boxed{\text{ENTRADAS}} \quad \boxed{\text{COSTOS}} = \boxed{\text{GANANCIAS}} \quad \circ \quad \boxed{\text{PERDIDAS}}$$



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO II:  
FINALIDADES  
LA EMPRESA DE INSTALACIONES  
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS DE  
INSTALACIONES  
INTEGRACIÓN DE UN PRESUPUESTO**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 2**

## **FINALIDADES**

- **LA EMPRESA DE INSTALACIONES**
- **ORGANIZACION DE EMPRESAS DE INSTALACIONES**
- **INTEGRACION DE UN PRESUPUESTO**

## **LA EMPRESA DE INSTALACIONES**

Para poder llevar a cabo un presupuesto, iniciaremos por definir qué es una Empresa de Instalaciones, cuál es su función y la integración de la misma.

Teniendo estas finalidades se conocerán a fondo todos y cada uno de los conceptos que componen, un precio unitario, pues existen factores, como los indirectos y utilidad, que dependen de la conformación de la Empresa en Instalaciones.

Se recuerda que toda persona que cumpla con las funciones anteriores en forma individual, recurriendo al personal técnico para realizar este tipo de trabajos, es un empresario y sus costos fijos estarán en función a sus necesidades y a su inversión de costo por la adaptación inicial en equipos, herramientas, arrendamientos, rentas y otros, además de los gastos fijos como son el transporte, impuestos, seguridad social, etc.

## **ORGANIZACION DE LA EMPRESA.**

La definición de la Empresa de Instalación es toda aquella persona o grupo de personas, profesionales que tengan como fin prestar servicios de la especialidad a cambio de una remuneración económica. Su función u objetivo será el de ejercer en forma profesional, con personas de la especialidad, técnicos o ingenieros, para llevar a cabo trabajos ó servicios en las instalaciones electromecánicas, las cuales pueden ser: Instalaciones Hidrosanitarias, Eléctricas, Acondicionamiento de Aire, Mecánicas, Contra Incendio, etc.

Para ejercer la profesión en la especialidad, será necesario llevar a cabo los registros necesarios ante las autoridades correspondientes para obtener los permisos, y trabajar en los objetivos y finalidades señaladas. Los programas que se elaboren en toda empresa, deberán ser orientados a:

- a).- Reforzar la expansión de las necesidades básicas del capital inicial.
- b).- Generar fuentes de empleo con la elaboración de trabajos técnicos.
- c).- Evaluar la competitividad para subsistir en un mercado libre.
- d).- Aplicar la ética profesional en el desempeño de los trabajos.
- e).- Aplicar la técnica para lograr eficiencia, buen servicio y economía.

Las funciones como empresa serían:

- a).- Analizar el mercado
- b).- Promocionar los servicios que da la empresa
- c).- Organizar su administración
- d).- Preparar y capacitar a su personal
- e).- Desarrollar trabajos de ingeniería
- f).- Contabilizar sus sistemas
- g).- Ordenar sus finanzas

Cumpliendo con los objetivos y funciones señalados, se iniciará la organización de acuerdo a los recursos técnicos y económicos disponibles. Ya en base al capital de inversión y a la capacidad de cada empresa cada una de éstas programará, en forma anticipada, cual es el monto de contratación anual, siendo este la meta fijada basada en los gastos fijos; consecuentemente se podrá determinar el monto en relación a los gastos indirectos y así se aplicarán a los presupuestos.

En resumen, la organización quedará plenamente responsabilizada de ejecutar instalaciones. Implícitamente deberá realizar el control de las tareas asignadas y de los recursos que se aporten para cumplir con los trabajos contratados; tomar las decisiones de acuerdo a los programas establecidos, llevar a cabo funciones de coordinación y calendarización de actividades, sub-contratar y entregar los resultados de conforme a los objetivos y políticas establecidas.

Al inicio de la organización de cada empresa, deben recordarse los objetivos para los que fue creada, sin olvidar las funciones que realizará en base a los planes, permisos y autorizaciones regidas por las leyes del lugar donde se ubique. Así mismo, las funciones de la empresa estarán encaminadas a crear fuentes de trabajo y fortalecer la economía del país, logrando con ello un progreso técnico y económico. Esto es tarea fácil, ya que al situarla dentro de una economía sana, siendo empresa de servicio, debe estar en función directa del personal técnico y administrativo para tener constantemente una respuesta de buena calidad y servicio dentro del mercado de las instalaciones, y su fuente de trabajo de los recursos humanos y de los medios de contratación con respecto a la libre competencia del mercado.

Tales razones deben de mantener a la empresa con un prestigio profesional, estructurado de una buena organización y control que estará ligada a su contratación de un buen análisis de precios unitarios de los presupuestos elaborados para contratar un servicio.

## INTEGRACION DE LOS PRESUPUESTOS

Para llegar al final del camino propuesto de como llevar a cabo una cotización para una obra electromecánica, una vez analizada la empresa desde el punto de vista de integración, iniciaremos la evaluación, en términos generales, de los conceptos que intervienen para poder obtener un presupuesto, y éstos son:

$$\text{PRESUPUESTO} = \begin{matrix} \text{DIRECTOS} \\ + \\ \text{INDIRECTOS} \end{matrix}$$

Siendo los costos directos todos aquellos gastos que se efectúan en función a las necesidades propias de la obra y que su evaluación se da en función a los materiales, equipos y obras de mano de la instalación. En los siguientes capítulos se analizan los factores que intervienen para su obtención.

Los costos indirectos son todos aquellos que no están en función directa a la instalación, pero que intervienen, como su nombre lo indica, en la operación de la obra y su aplicación está en función a los términos de contratación, funcionalidad y de servicio que la empresa dé y no la que determine la acción de instalación propiamente.

Es preciso recordar que hoy en día la competitibilidad del mercado hace que la eficiencia reduzca los gastos indirectos para lograr ventajas de contratación, todo lo anterior deberá ser en base a que no exista detrimento de la empresa y sus utilidades justas y equilibradas. En resumen, los gastos directos van en función directa de la suma de los gastos necesarios para poder realizar una instalación y los indirectos en función de la suma de gastos intrínsecos de operación de la empresa para realizar la instalación, más la utilidad.

Para poder iniciar el análisis primero se describirá en diagrama de flujo el análisis para poder obtener una instalación y, segundo, se describirán los términos que intervienen en la integración de un presupuesto para poder hablar sobre las mismas bases.

Por ello la importancia de hacer que las empresas sean eficientes en todas y cada una de las posibilidades de costos. Al analizar los diagramas de utilidades para la empresa, se debe conocer el valor de ventas, el punto de equilibrio y los mínimos o metas por alcanzar. Todo lo anterior plasmado en una ecuación con la cual se puede dar cuenta de la forma de realizar las ventas en base a los factores de gastos fijos y utilidad, se tiene lo siguiente:

La fórmula para calcularlo es:

$$\frac{GF + UV}{1 - P} = \dots\dots\dots(1)$$

donde:

- V = punto de ventas buscado
- GF = gastos fijos
- U = utilidad correspondiente a VP
- = por ciento del costo directo con respecto al precio de venta
- VPE = ventas punto de equilibrio

**EJEMPLO:**

Si analizamos unos gastos fijos anuales N\$ 1,500,000.00, una utilidad de cero (sin utilidad) y un costo directo con respecto al precio de venta 65% se tiene:

- GF = 1,500,000.00
- U = 0
- P = 65%
- (1 - P) = (1 - 0.65) = 0.35 (35%)

$$VPE = \frac{1,500,000.00 + 0}{0.35} = N\$ 4,285,714.28$$

La meta en las ventas, para obtener el punto de equilibrio sería de:

N\$ 4,285,714.28

Pero si queremos obtener una utilidad en base a los mismos datos tendríamos:

- Gastos fijos = N\$ 4,285,714.28
- Indirectos y Utilidad deseada = \$ 400,000.00
- Las ventas con utilidad serán de:

$$Vu = \frac{1,500,000.00 + 400,000.00}{(1 - 0.65)} = N\$ 5,428,571.42$$

La pregunta sería: ¿quién establece el por ciento de costo directo con respecto al precio de venta?

Como primera respuesta se tiene que los balances anuales de una empresa dan como resultado estos porcentajes. Con estos porcentajes obtenidos, una empresa puede establecer los parámetros en base al estudio económico anterior y a las perspectivas del año siguiente, a sus gastos fijos y a la competencia que exista en el mercado.

En segundo se pueden resumir los siguientes porcentajes, resultado de una encuesta y estudios realizados en base a los costos directos, indicados en la tabla a continuación:

#### PORCENTAJE DE INDIRECTOS EN BASE A LOS COSTOS DIRECTOS.

Empresa de una sola persona	33 a 35%
Empresa pequeña	30 a 33%
Empresa mediana	25 a 30%
Empresa grande	22 a 25%

**NOTAS:** Estos valores variarán con respecto a la complejidad de la instalación, además las bases de contratación y los análisis detallados que se llevan a cabo para cada empresa, únicamente se dan como guía; cuando se cotice equipo, éstos se determinarán en forma independiente de la tabla anterior conforme a lo descrito en los capítulos anteriores.

Los porcentajes anteriores, no incluyen la utilidad, la que será analizada en base a la inversión y a la competencia del mercado.

Los porcentajes podrán resultar bajos o altos, dependiendo de quién los analice, pero los factores reales para condiciones electromecánicas en donde no se incluyen financiamientos o condiciones especiales de contratación, mismas que deberán ser analizadas por cada empresa y para cada tipo de obra. La complejidad de los sistemas empleados en el mercado y la competencia misma, establecen en cada lugar, zona o región, la forma dinámica para la integración de un presupuesto y a los porcentajes señalados pueden subir desde un 100 a un 150% dependiendo del tipo de servicio y sus condiciones.

La información de los porcentajes está dada también en base a que las empresas, en sus planes de contratación al término del año de sus funciones, cumplan con su cometido de monto de obra, eficiencia en sus servicios, funcionamiento adecuado, que sus compras y montos de obra no sobrepasen los parámetros originales, etc. es decir, su forma de operar es sana.

El porcentaje de utilidad que puede agregarse a los porcentajes, que más tarde analizaremos, estará en función de la inversión económica y a obtener utilidades mayores a las que se obtendrían si ese dinero se depositara en instituciones bancarias y se obtuvieran utilidades sin los mayores riesgos, compromisos o problemas que resultan del ejercicio del profesional dedicado a prestar servicios de instalaciones. No olvidarse que las empresas de servicios requieren de un poco de capital de inversión, en relación al capital contable de contratación.

Por último, el factor determinante en este tipo de análisis, es el de lograr una mayor contratación con los gastos fijos menores, logrando así mejores rendimientos de operación y, como consecuencia, estos porcentajes pueden reducirse.

En resumen, el análisis, para cada empresa, deberá enmarcarse dependiendo de los factores que pueden resumirse en un diagrama de proceso de utilidades, que esté en función de los costos directos e indirectos, como lo indica la Fié. 1.5, y en donde se analiza el punto de equilibrio, de alarma y el del capital social para fijar las utilidades.

A continuación se muestra la lista de cómo mejorar la eficiencia de una empresa, basado en sistemas técnicos y posteriormente se indicará en los sistemas internos administrativos.

### COMO MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS EMPRESAS

- 1.- CAPACITACION DEL PERSONAL.
- 2.- ASESORIAS EXTERNAS.
- 3.- SEMINARIOS INTERNOS Y CON PROVEEDORES DE EQUIPOS Y MATERIALES.
- 4.- ACTUALIZACION DE SISTEMAS.
- 5.- CONOCIMIENTOS DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO.
- 6.- MANUALES INTERNOS DE OPERACION.
- 7.- LIBROS DE CONSULTAS.
- 8.- ESTADISTICAS DE EMPRESAS EQUIVALENTES.
- 9.- REUNIONES TECNICAS CON PERSONAL ESPECIALIZADO.
- 10.- REUNIONES GREMIALES.
- 11.- PARTICIPACION EN ACTUALIZACION DE REGLAMENTOS.
- 12.- CONOCIMIENTOS DE REGLAMENTOS Y TRAMITES.
- 13.- ASISTIR A CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES.
- 14.- INSCRIBIRSE A PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA ESPECIALIDAD.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO III:  
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# CAPITULO No. 3

## DEFINICION DE TERMINOS

A continuación se definen una serie de términos manejados usualmente dentro del medio de la industria de la construcción, no importando la rama de la misma en que se empleen.

TERMINOS	DEFINICION
Equipos.-	Son aquellos que utilizan para dar mejor servicio a una instalación.
Accesorios.-	Complementos de un equipo.
Materiales.-	Todos los elementos que integran una instalación.
Materiales Varios.-	Los elementos complementarios para instalar los materiales.
Materiales de Consumo.-	Los utilizados para unir los materiales normales o de consumo.
Controles.-	Accesorios para accionar un equipo o accesorios.
Soportería.-	Los elementos que se integran para apoyar, abrazar o soportar los materiales de una instalación.
Insumos no aprovechables.-	Materiales que, por su condición, no pueden ser aprovechados o sobran del material.
Desperdicios.-	Materiales que sobren por la ejecución de la instalación o por mal aprovechamiento de los mismos.
Bodega.-	Local para almacenar o guardar materiales, equipos, herramientas, etc.
Herramienta.-	Artículo de trabajo para la instalación de materiales o equipos.
Obra de Mano.-	El empleo de material humano, para realizar una instalación.
Salario Base.-	El establecido por las políticas internas de una compañía.
Salario Oficial.-	El establecido por la Ley Federal del Trabajo.
Sobresueldo.-	Pagos cuando se hacen traslados para realizar un trabajo fuera de su localidad o por condiciones especiales.
Actualización.-	Cursos al personal para enseñar técnicas modernas de instalación.
Liquidación.-	Pagos por indemnización, separación o jubilación.
Capacitación del personal.-	Adiestramiento del personal.
Antigüedad.-	Pagos extras por tiempo de trabajo en una empresa.
Días no laborables.-	Días que no se trabajan por ley.

Días de compensación.-	Días que no se trabajan por tradición o lo preestablecido por el sindicato con la empresa.
Foraneidad.-	Factor de trabajos realizados fuera del lugar de origen.
Transportes.-	Pagos correspondientes al personal al lugar donde ubique la obra de la localidad.
Vigilancia.-	Personal para cuidar los intereses de la empresa en la obra.
Traslados.-	Cambio de lugar de origen para realizar un trabajo.
Prestaciones de Ley.-	Las aportaciones establecidas por la ley.
Cuotas sindicales.-	Gastos deducidos al trabajador por los sindicatos del lugar.
Guarderías.-	Cuota establecida por la ley de los pagos periódicos al I.M.S.S.
I.M.S.S.-	Cuota de seguridad social.
Financiamiento.-	Erogación por utilizar los recursos propios, por falta de pago y anticipos, a tiempos razonables.
Finanzas.-	Documentos o garantías económicas de una instalación.
Garantías.	Confirmación por escrito de un servicio o instalación de calidad, operación y duración.
Impuestos.-	Erogaciones establecidas por Ley.
Seguros.-	Erogaciones para garantizar el patrimonio de la Compañía.
Utilidad.-	Ganancia o percepción al haber realizado una instalación, trabajo o servicio.
Trámites.-	Permisos y aprobaciones de la autoridad del lugar para la realización, proyecto o conservación de una instalación.
Seguridad.-	Conjunto de elementos, normas y/o recursos para prevenir accidentes y daños materiales.
Relaciones Públicas.-	Recursos sociales y materiales para guardar cordialidad con personas, empresas, proveedores y otros, relacionados con la empresa.
Estimación.-	Avance de trabajo ejecutado en un tiempo determinado para la obtención de revolvencia económica.
Dueño o Inversionista.-	El que es dueño o invierte por su conducto o representante autorizado en una instalación para su servicio o negocio.
Contratista.-	El que presta sus servicios para llevar a cabo una instalación determinada.
Dirección de Obra.-	Se refiere a quien asume los derechos y obligaciones del dueño o inversionista, conforme a un contrato, para vigilar la adecuada ejecución y coordinación de los trabajos de las diferentes disciplinas de una construcción.

Proyecto.-	Conjunto de documentos, planos y especificaciones para llevar a cabo una instalación.
Obra.-	Se refiere a todos los recursos materiales y humanos necesarios en la ejecución de una instalación en base al proyecto.
Subcontratistas.-	Persona física o moral que depende del contratista para la ejecución de los trabajos de una obra.
Contrato.-	Relación entre el dueño e inversionista o su representante, para la ejecución de obra en base a un proyecto.
Orden de Cambio.-	Documento por escrito, memorándum, bitácora u otro debidamente autorizado, para modificar o aumentar la instalación del contrato original.
Acta de Recepción Final de Obra.-	Documento debidamente suscrito para comprobar que han sido concluidos los trabajos del proyecto.
Garantía.-	Documento o servicio que da el contratista, en un tiempo determinado, para garantizar el servicio de los trabajos realizados.
Jornal.-	Inverso del rendimiento empleado en un tiempo determinado para un trabajo.
Jornada.-	Tiempo utilizado por una persona, pareja o grupo de trabajo por un día en relación a la semana laboral.
Ayudante.-	Persona que colabora en realizar trabajos complementarios sin ninguna responsabilidad de instalación.
Ayudante especializado.-	Persona que colabora con un técnico o especialista en tareas o trabajos definidos.
Oficial.-	Persona que lleva a cabo trabajos de instalaciones concretos sin especialidad o conocimiento de planos.
Oficial calificado.-	Persona que lleva a cabo trabajos de instalaciones de todo tipo con conocimiento de planos.
Técnico.-	Persona que lleva a cabo trabajos de instalaciones con especialidad en varios tipos de trabajo con conocimientos claros y precisos de su especialidad.
Sobrestante.-	Persona que controla un grupo de personas en las realización de los trabajos.
Supervisor.-	Personal técnico para controlar y revisar una instalación.
Limpieza.-	Tiempo necesario para dejar limpio el lugar y áreas de trabajo.
Fletes.-	Cuota para trasladar materiales, equipos o accesorios al lugar de la obra.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO IV:  
ACTIVIDADES  
PROMOCIÓN  
CONTROL  
ESPECIFICACIONES Y PLANOS  
CUANTIFICACIONES**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# CAPITULO No. 4

## ACTIVIDADES.

- PROMOCION.
- CONTROL.
- ESPECIFICACIONES Y PLANOS.
- CUANTIFICACION

## PROMOCION

Todo producto, para que se venda, necesita ser conocido, es decir, si una empresa desea vender servicios, debe ser conocida en el medio, a través de una promoción, misma que puede ser en forma directa o indirecta. Una forma directa sería por medio de agentes de ventas que lleven a cabo visitas a las nuevas y futuras obras para ofrecer los servicios de instalaciones, mismos que laboren dentro de la empresa como comisionistas y sus honorarios, como su nombre lo indica, estarán en función de las ventas conseguidas por su conducto. Con ellos se respaldan los estudios de mercado para llevar a cabo los programas anticipados de contratación anual o futuras.

Otra forma directa de promoción es a través de los accionistas o director general de la empresa, quienes la realizan a base de relaciones públicas con personas dedicadas a la construcción o con posibles inversionistas. Este sistema es más usual y es por el cual el 90% de las personas o empresas se promocionan para lograr contratar, teniendo como consecuencia la limitación en el futuro de las empresas, pues la administración y desarrollo son un todo de acciones en las que interviene un sin número de disciplinas que los altos ejecutivos descuidan por tratar de llevar actividades que no les corresponden, a menos que la administración y control de la empresa se deje a terceras personas especializadas.

El punto correspondiente a promoción, debe incluir sistemas en forma directa a través de publicidad con catálogos, en revistas, periódicos, exposiciones, etc. Esta forma tan necesaria está apartada de las funciones activas de la empresa y no llevarla a cabo limita la acción para crecer en forma congruente y acelerada. Los porcentajes de gastos indirectos recomendables por promoción, en relación a los gastos directos, se presentan en la tabla No. 4.1

Estos porcentajes se ajustarán en función a los costos de la vida y de la inflación, y de los alcances de trabajo de los comisionistas con los clientes, sin olvidar que la atención a estos últimos debe ser primordial y permanente. Por otra parte los porcentajes de promoción indirecta de publicidad que se recomiendan en función a los gastos directos debe ser entre 0.75 al 1.15%. Estas cifras únicamente representan una guía, pues los desembolsos dependerán de las políticas de cada empresa y también de la capacidad de contratación o de la falta o exceso de trabajo.

## TABLA DE PORCENTAJES A COMISIONISTAS EN PROMOCION Y VENTAS

MONTO DE LA INSTALACION EN MILLONES DE NUEVOS PESOS	CLIENTE NUEVO	CLIENTE PERMANENTE	CLIENTE OBTENIDO POR PRESTIGIO O ANTIGÜEDAD DE LA EMPRESA
MENOS DE 0.1	2.5-3.0	2.5	2.0
DE 0.1 A 1.0	2.75	2.25	1.75
DE 1.0 a 2.5	2.50	2.00	1.25
DE 2.5 A 5.0	2.00	1.50	1.00
DE 5.0 A 7.5	1.75	1.25	0.75
DE 7.5 A 10.0	1.50	1.00	0.50
MAS DE 10.0	1.00	0.60	0.30

Tabla 4.1

**NOTA:** Estos porcentajes son a 1994 en la Ciudad de México.

Como su nombre lo indica, la publicidad es una herramienta determinante, para que la empresa sea conocida en el mercado, por lo que se recomienda desplegar los anuncios en revistas especializadas, analizándose también el mercado al que se necesita llegar, como puede ser la construcción, la industria, la hotelería, etc.

Al ampliarse el conocimiento del mercado, la empresa tendrá mejor imagen en los medios de contratación y, por lo mismo, será más solicitada. Por todo lo anterior deberá contar con directorios actualizados, reporte de nuevas instalaciones, inscripciones a revistas de interés, visitas y participación en eventos y congresos de especialidad.

El objetivo de la promoción es muy importante como instrumento de desarrollo, investigación y contratación; en la búsqueda de metas que proporcionen la solidez de progreso a cualquier tipo de empresa, sus análisis y gastos realizados siempre serán redituables, no olvidándose de contar con especialistas en el ramo para evitar situaciones de mediocridad.

## CONTROL

Una vez realizada una buena promoción, se deben llevar a cabo controles internos en cada empresa, para contar con estadísticas del comportamiento del mercado de las instalaciones en el medio, así mismo para tener información de a quién se le está cotizando; esto es para tener un control respectivo de posibles clientes, descartando aquellos que solamente solicitan presupuestos para obtener parámetros de comparación sin resultados positivos de contratación.

Además al realizar estos tipos de controles se contribuye con estadísticas que son de gran utilidad para poder situar los parámetros de contratación en base a la oferta y demanda del mercado, así mismo se sitúan las condiciones propias del mercado con los demás competidores, y como consecuencia se darán los lineamientos para aumentar la eficiencia del trabajo o implantar nuevos sistemas constructivos.

Todos los controles internos que favorezcan el buen servicio y funcionamiento, deben ser estudiados, para que su uso favorezca la productividad, evitándose aquellos controles que burocraticen, interfieran o provoquen gastos innecesarios; siempre debe buscarse efectividad a través de la buena comunicación.

Lo anterior conduce de manera más obligada a que todo control interno sea un procedimiento ágil y confiable, que guarde un equilibrio en proporción a todas y cada una de las funciones de la empresa, que inicia con la promoción, continúa con los análisis de precios unitarios y termina con la entrega de instalaciones.

En cada caso debido a lo laborioso de todos los trabajos interdisciplinarios que intervienen en una instalación, se requiere de un control.

Con este tipo de controles se evitará depender de las personas que laboran dentro de la empresa, principalmente para obtener la información y los datos tan necesarios para el funcionamiento y desarrollo de las contrataciones que se realicen.

Esta palabra "control" es considerada como elemental y en ocasiones se da por realizada, pero su establecimiento requiere de erogaciones propias, que después se recuperan con creces, por que evita duplicidad de trabajo y de funciones.

No olvidar que, el control es una parte importante de la administración de cualquier empresa y es un elemento en la informática que ayudará a obtener respuestas claras en los momentos precisos y será tan efectiva como se desarrolle su uso, en la veracidad y la oportunidad de la información, siendo además un antecedente para los prospectos de nuevos trabajos de instalaciones.

## **ESPECIFICACIONES Y PLANOS**

Todos los conceptos que intervienen para la elaboración de un presupuesto, antes fueron creados a través de un proyecto de instalaciones, correspondiendo a la necesidad del tipo de obra para el cual fue diseñado, no debiéndose pasar por alto el servicio y la función de la instalación para el tipo de construcción. Alrededor del proyecto de instalaciones, primero debe analizarse todos y cada uno de los materiales, en forma individual y luego en conjunto, para tener una idea clara de lo que se va a presupuestar, para esto debe tenerse cuidado del listado de conceptos, obtenido a través de la cuantificación de los materiales en los planos de proyecto, para evitarse sorpresas posteriores por la falta de especificaciones claras, en la obtención de los costos reales.





OBRA  
 UBICACION

INSTALACION		
PLANO	FECHA	HOJA DE
ZONA	MATERIAL	

CANTIDAD	TUBERIAS						CONDUCTORES						ACCESORIOS						MANO DE OBRA					

SUMA

TUBERIAS			CONDUCTORES			ACCESORIOS			OTROS		

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

INSTALACION:

TUBERIAS							C O D O S						TES						REDUCCIONES						VARIOS			OBSERV.			
130	190	250	320	380	500	AISLA MIENTO	13	19	25	32	38	50																			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S

ALVULAS				
O	MOD.	PRESION	DIAM.	TOTAL

DESCRIPCION	TOTAL

DESCRIPCION	TOTAL

OBSERVACIONES:

MANO DE OBRA



Dentro de la función de las especificaciones está el de ofrecer información y datos detallados de los sistemas constructivos, características específicas de los materiales, normas de instalación y todo aquello que por su naturaleza nos es posible ponerlo en los planos. Así al obtener la mayor información posible se podrá cotizar sin mayor problema.

Con toda la información obtenida de los planos y especificaciones se normarán los criterios para poder llevar a cabo un análisis de costo de un material o equipo con todos sus accesorios, espesores, capacidades, etc., que son determinantes de una buena instalación, producto del proyecto y objetivos de los servicios para el funcionamiento de una obra determinada. La forma 4.2, puede ser un auxiliar para ayudar a tener las características de los materiales, con sus especificaciones completas y claras.

## **CUANTIFICACION DE MATERIAL**

Es responsabilidad del estimador preparar los costos en base a una cuantificación de los materiales proporcionada por el cliente o elaborada por el cuantificador. Toda esta información deberá proporcionarse en función de los planos y especificaciones del proyecto de las instalaciones. La cuantificación deberá involucrar todos los conceptos que forman parte de una obra, así como las características y especificaciones necesarias de los materiales para evitar confusiones o errores por las fallas en la interpretación. Los materiales deberán estar catalogados por separado con sus respectivas claves y normas y la marca del producto, todos con sus cantidades correctas y sus clasificaciones dependiendo del tipo y zona de la instalación. Se ha comprobado que las cuantificaciones varían de compañía a compañía y de persona a persona, todo ello debido a la falta de criterios unificados que puedan ser orientados por un sistema o una guía para evitar utilizar formas diferentes de cuantificación. Esta guía podría ser un libro completo, que en este caso no se tratará; únicamente las recomendaciones serían:

- Primero: Utilizar la forma No. 4.3, para describir los materiales con su clave respectiva; esta clave deberá estar bien definida como se indica en la forma No. 4.2, en donde estarán descritos los materiales, con sus características, especificaciones, capacidad, etc., para evitar errores de interpretación.
- Segundo: Los costos por unidad de los diferentes materiales, deberán obtener de fuentes de las que se pueda tener confianza y serán aplicados como los costos medios del mercado, sin ser éstos los dados por el fabricante o el negocio más cercano, sino por el término medio de los costos del mercado. El estimador deberá conocer las especificaciones de materiales y obra de mano que le son dados para que conozca las condiciones

especiales que habrá de aplicarse al programa de obra, a las características de materiales, equipos y además de conocer el tiempo de ejecución de las condiciones con las cuales se contratará para que sean consideradas en forma directa en la elaboración del presupuesto.

Los materiales de consumo o varios se incluirán en los análisis o partidas por separado, según sea indicado en las especificaciones de contrataciones. Este tipo de materiales está representado, según estadísticas para diferentes instalaciones, en la forma siguiente:

INSTALACION	PORCENTAJE
HIDROSANITARIA	8-13
ELECTRICA	6-12
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	5- 8
MECANICA	10-14
CONTRA INCENDIO	6-10

Esta información es para diferentes tipos de construcción, pero es más recomendable analizarlos con respecto a los materiales por instalar.

En la actualidad, conociendo los materiales base se podrán obtener en forma exacta los materiales de consumo, pues estos últimos siempre están relacionados en forma directa; ésta información se obtiene del fabricante o con parámetros establecidos por un grupo de personas o asociaciones, para su caso. Con lo anterior no se manejarán al arbitrio otras cantidades aproximadas y así se podrá controlar su uso en las instalaciones.

De aquí la necesidad de contar con personal debidamente preparado y capacitado para realizar cuantificaciones de los materiales que se incluyen en los proyectos, para evitar sorpresas posteriores. Entre más detallados estén los proyectos, se está aproximando más a una mejor cuantificación; el cuantificador deberá contar todo lo plasmado en los planos y es muy difícil que éste pueda interpretar lo que el proyectista trató de hacer; no olvidando que el cuantificador deberá tener conocimientos de lo que está realizado.

El problema de no contar en forma correcta los planos se debe en ocasiones al olvido, ignorancia, distracción o a la laboriosidad que representa interpretar un proyecto de instalaciones, o a que existan circunstancias que involucren disciplinas diferentes, de las que es problemática su interpretación.

La diferencia de la cuantificación repercute en los resultados finales de los costos de una instalación, para evitar estas sorpresas se dan unas guías de cuantificación en las formas 4.4, 4.5, 4.6, y 4.7 para las instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas, que por su formato, facilita la revisión y se detecten las posibles fallas o errores.

De aquí la recomendación de elaborar planos auxiliares o diagramas donde se interpreten los detalles propios de la instalación, para conocer lo que fue cuantificado originalmente, siempre anexándolos al listado, para conocer las bases de la interpretación de los planos del proyecto.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO V:  
COSTOS DE MATERIALES  
ESTUDIO DE MERCADO  
ADQUISICIÓN  
ALMACEN  
FLETES, MANIOBRAS Y SEGUROS  
INTEGRACIÓN DEL COSTO DE MATERIAL**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 5**

## **COSTOS DE MATERIALES**

- ESTUDIO DE MERCADO**
- ADQUISICION**
- ALMACEN**
- FLETES, MANIOBRAS Y SEGUROS**
- INTEGRACION DEL COSTO DE MATERIAL**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

Existen diferentes etapas en las que se realizan estudios de mercado: la primera cuando la empresa entra en funciones en zonas diferentes a la localidad establecida; en este caso se estudian los lugares más cercanos al establecimiento para compararlos con los comunes o distantes, incluyendo los fletes o gastos adicionales correspondientes. A continuación se analiza la disponibilidad y variedad de los materiales de ambos lugares para obtener resultados reales del estudio del mercado.

Todos estos factores influyen en los costos y deberán desglosarse y conocerse para ser tomados en consideración como base para la elaboración de un presupuesto.

La segunda etapa es cuando ya se conocen o se tienen datos originales de la zona y es indispensable, consecuentemente, contar con estudios de mercado más amplios y actualizados, que eviten costos mayores y condiciones tales que puedan dejar los presupuestos fuera de la línea de competencia. En esta etapa se necesita recurrir a mecanismos de comunicación en forma directa con los proveedores para tener la información fresca y oportuna.

Esta información deberá ir definida con las condiciones originales de negociación en función directa al volumen, a las especificaciones, a los tiempos de entrega y a las condiciones de pago.

Un estudio amplio de mercado, basado en todos y cada uno de los materiales utilizados en las instalaciones, es laborioso por la gran cantidad que se requieren para la realización de una obra electromecánica, por lo que este tipo de estudios deben complementarse a través de la comunicación telefónica, por el empleo de equipo de telefacsimil (telefax) y con el acceso del equipo de cómputo a los bancos de información que actualmente se empiezan a crear en el país. La importancia de tener un control que permita obtener los costos del mercado en forma directa e inmediata permite reducir los tiempos de respuesta requerido por nuestras cotizaciones y por tanto mejorar la atención al cliente. El estudio base deberá hacerse con personal altamente calificado y con pleno conocimiento de los materiales a emplearse, debido a la gran variedad de especificaciones que tiene cada tipo de material. Estos estudios pueden ser realizados con asesoramiento externo, o recurrir a los diferentes departamentos técnicos de la empresa, para recabar la mayor información posible de los productos y así, contar con costos

base reales para no incurrir en información falsa de acuerdo a las características propias de lo que se desea cotizar.

No hay que olvidar que los precios base del estudio de mercado son los que utiliza el analista para transformarlos a precios unitarios, mismos que serán aplicados para elaborar un presupuesto reflejándose en consecuencia, en el éxito o fracaso de una empresa. De ahí, la importancia de la disponibilidad y factibilidad de la comunicación y compras, para llevar a cabo los programas anuales y obtener las mayores ventajas a mayor volumen de compras.

Los estudios de mercado deben ser constantes, no confiando en la información de los proveedores permanentes, pues éstos, al no sentir competencia, no mejoran sus servicios de descuento, entrega y calidad, razón por la cual antes de realizar cualquier presupuesto u obra, será necesario verificar y negociar los costos del estudio original.

Como se ha hecho mención, la gran variedad de materiales y lo interdisciplinario de sus actividades en los diferentes tipos de instalaciones, trae como consecuencia que algunos materiales, equipos y accesorios sean similares pero no equivalentes, por lo que es fácil su confusión. De lo anterior se desprende la importancia que tienen las especificaciones de estos, que se utilizan para cada tipo de instalación, evitando la substitución de las calidades determinadas por el proyecto.

En resumen, la mercadotecnia está ligada al valor específico del conocimiento pleno de los materiales por el personal de los departamentos de Compras y Presupuestos. Su éxito estará basado en el flujo oportuno de información, y su estudio representa una garantía para la obtención de los precios unitarios de un presupuesto.

## **ADQUISICION**

Las adquisiciones están en función de la habilidad del departamento o personal de compras, para no rebasar los costos del presupuesto buscando para ello los mecanismos necesarios que permitan el ahorro en las negociaciones realizadas. Es importante que las personas dedicadas a esta actividad se capaciten en el conocimiento de la tecnología de los materiales que son empleados en las instalaciones, para que tengan la capacidad de decisión ante la disyuntiva del comportamiento del mercado. Además deberán buscar, en su caso, el asesoramiento técnico para evitar errores y confusión, tan frecuentes en este campo. Para el caso de equipos o controles especializados se recomienda que sea un técnico de la especialidad el que los solicite, dejando la negociación de cierre al personal idóneo para ello.

Las adquisiciones van estrechamente ligadas con la programación de la obra, así como de las situaciones propias por las erogaciones que se realizan conforme a las condiciones de contratación y en función de la recuperación económica del avance de la obra con el calendario del contrato. En épocas inflacionarias se complica la forma de negociación, excepto que por las condiciones de contratación

se realice con el financiamiento directo del cliente. En caso contrario se buscará la manera de repercutir cualquier aumento que se tenga en el momento de la adquisición. Esta dificultad se debe a que, al comprar todo lo necesario inicialmente, cualquier imprevisto o modificación en la instalación traerá como consecuencia adquirir a mayores costos los nuevos materiales. Con lo anterior se requerirá de un almacén amplio, bien controlado y con vigilancia estrecha para evitar malos manejos o robos, siendo esto último, el riesgo probable.

La adquisición en las instalaciones no presenta un comportamiento en relación con la construcción de las obras, debido a que cuando se tiene que realizar una instalación normalmente se solicita un grupo de materiales, no necesariamente el total, es decir, tubería, conductores, lámina, controles, conexiones, etc. los cuales se van instalando en forma parcial. Por tal motivo es menester balancear entre entregas parciales o totales. En el primer caso los costos se aumentan por significar un menor volumen y se tiene un mayor costo en maniobras y movimientos. Lo anterior produce una tendencia a elevar los gastos administrativos. En el segundo caso se obtiene un ahorro en las compras por mayor volumen, reducción en maniobras y movimientos, pero se incrementa por concepto de almacenamiento, control y vigilancia.

También, la adquisición de materiales se complica cuando no existe una buena programación de las obras, ocasionándose retrasos en la instalación, por este motivo, como ya se ha indicado anteriormente. La complejidad de las instalaciones requieren de diferentes tipos de materiales, mismos que son ajustados al instante de la instalación, siendo difícil de predecir su uso con anterioridad para ser solicitados dentro de los tiempos razonables de suministro.

Este tipo de improvisaciones en el ramo son comunes, pero no justifican retrasos en el desarrollo de los trabajos de las instalaciones. Estos imprevistos son difíciles de considerar dentro de un análisis de precios unitarios, pero sí pueden ser compensados al no considerar los descuentos máximos del mercado; en caso de haber considerado el descuento máximo deberá de considerarse por separado en los indirectos, lo relacionado con esta partida.

Por último, los materiales complementarios llamados varios o de consumo, se irán programando las entregas en función directa a los materiales generales de obra para evitar retrasos por causa de éstos, los cuales son indispensables y llegan a representar en conjunto un volumen considerable en los presupuestos, porcentajes indicados en la pág. No. .

En resumen de lo anterior para lograr efectividad en las adquisiciones el personal de compras deberá seguir las siguientes políticas para obtener una mayor efectividad en su trabajo, siendo estas:

- 1.- Actualizar y elegir proveedores.
- 2.- Complementar los estudios de mercado en base a la competencia y a la información de las últimas negociaciones.
- 3.- Analizar la oferta y demanda.
- 4.- Negociar las mejores condiciones de costos y de pago.

- 5.- Establecer constantemente nuevas fuentes de suministro.
- 6.- Establecer sistemas rápidos y prácticos para la entrega de los materiales, equipos y accesorios.
- 7.- Verificar constantemente la calidad de los productos.
- 8.- Establecer mecanismos oportunos para solicitar cotizaciones.
- 9.- Contar con archivos de información técnica y económica.
- 10.- Mantener información entre los datos base de presupuesto y los adquiridos para la instalación mejorando en lo posible las negociaciones.
- 11.- Entregar la información actualizada de los cambios y condiciones de adquisición al departamento o persona encargada de los presupuestos.
- 12.- Reportar los cambios en los costos al departamento de supervisión para que éste informe o negocie las nuevas condiciones del comportamiento del mercado.
- 13.- Efectuar los estudios necesarios para obtener ahorros y ventajas en las compras.

## **ALMACEN**

Para conjuntar los materiales, equipos, accesorios, herramientas, etc., que se utilizarán en una instalación electromecánica, es necesario almacenarlos ya sea en una bodega de obra o en una bodega general de la empresa, todo esto para clasificarlos y controlarlos para su uso en forma ordenada y proyectada para un fin determinado. Después de un análisis minucioso entre personas dedicadas a la especialidad, se ha encontrado que las bodegas generales se han empleado para guardar materiales sobrantes de otras obras y como consecuencia, éstos son poco usuales en obras de instalaciones, y que en lugar de servir de enlace, se constituyen en una carga económica para toda empresa, provocando en ocasiones como resultado la quiebra o descompensación de las mismas.

Este fenómeno de cuidar, almacenar y clasificar productos poco usuales por sus características, hacen que, los inventarios en apariencia presenten resultados económicos favorables en los balances anuales. Estos resultados son engañosos porque su costo real se establece con recursos concretos de la oferta y demanda y, si lo almacenado se quiere negociar, su costo se reduce considerablemente por no ser estos productos de primera necesidad, lo cual ocasiona una carga permanente para la empresa y aumenta la necesidad de rematarlos a costos inferiores a su valor real antes de quedar obsoletos o bien, porque su cuidado y control resulten antieconómicos.

Todo almacén, sea de obra o general, debe ser cuidadosamente analizado en lo que a rentabilidad se refiere, para que no revele aparentes utilidades o también, no se constituya en una carga dentro de las funciones de la empresa. La inversión para construir una bodega de obra con toda su infraestructura de anaqueles, mobiliarios, control, vigilancia, etc., puede representar costos muy altos en relación al contrato general, por lo que es conveniente sugerir, para estos casos, el compartir dicha inversión con otros contratistas o, en su caso, solicitar en el contrato respectivo se facilite un lugar dentro de la obra con vigilancia y control.

Las erogaciones por este concepto se analizan en dos aspectos para ser integradas a los análisis de precios unitarios: el primero, referente a las inversiones para el almacén general de la empresa, en donde se estudian los costos fijos que representan los gastos generados por renta del local, equipamiento, vigilancia, personal para control, etc., en relación al volumen total de contratación. Esto se convierte en un arma de doble filo, debido al costo que puede representar al volumen total de contratación, o al gran servicio que se pueda obtener por su aprovechamiento para el buen funcionamiento de las obras. Este estudio se recomienda se haga en forma minuciosa, por la insistencia de no tener este tipo de almacenes que son necesarios para casos concretos, pero no indispensables para las empresas de instalaciones.

El segundo aspecto se refiere a la bodega o almacén de obra que, en su caso, siempre son construidos en forma provisional, mientras dura la ejecución de los trabajos, en el terreno o en locales de la obra por efectuar. En este caso se analizan las erogaciones por concepto de construcción, mobiliario, equipo, cuidado, vigilancia, personal empleado, etc., teniendo cuidado de que los gastos no rebasen el 5% de la suma que resulte entre los materiales y la obra de mano, pues ello significaría dejar a la empresa fuera de competencia de contratación. En estos casos, como ya se indicó, se puede negociar con el cliente para reducir los costos por este concepto, al utilizar la vigilancia común, solicitando un local o compartiendo con otros contratistas, para evitar gastos innecesarios.

El análisis de costo de los anteriormente descrito, para el caso de bodega de obra, sería:

**RELACION DE GASTOS:**

a.-	Construcción de bodega o almacén	\$ .....
b.-	Renta de local o terreno (si se encuentra fuera de la obra)	\$ .....
c.-	Equipamiento (anaqueles, escritorios, equipo auxiliar, calculadoras, etc.)	\$ .....
d.-	Gastos varios de papelería, luz, teléfono, etc.	\$ .....
e.-	Gastos de instalación de baño, electricidad, acondicionamiento de aire, etc.)	\$ .....
f.-	Gastos del personal incluyendo prestaciones (Almacenista, auxiliar de almacén; velador, etc.)	\$.....
	<b>Total de gastos de almacén.    A =</b>	<b>\$.....</b>
	<b>Total de materiales más obra de mano de la instalación a ejecutar.    B =</b>	<b>\$.....</b>

**A/B debe ser menor al 5%**

**Nota.-** En caso de ser obra fuera de localidad, se incluirán los gastos adicionales por fletes, viáticos y los relacionados por este concepto.

Una vez analizada la inversión del almacén general y de obra o ambas, se recomienda que éstas cumplan con su función evitando llenarlos de productos innecesarios o desperdicios. Para estos casos, se debe hacer un análisis cada determinado tiempo, de que materiales se han utilizado, cuales tienen antigüedad de dos a tres años. En el caso de materiales de uso común o frecuente, se harán los controles respectivos en base al mínimo y máximo que se deba tener de cada material, dependiendo lo anterior, de la capacidad de cada empresa y de su especialidad.

Por último algo elemental, pero que se olvida en la práctica, es el de tener almacenes bien organizados, tanto de espacios como de lugares y distribución de los materiales, que permitan fácilmente su localización, que estén a la vista y nunca en lugares escondidos o encimados; así mismo dotarlos de políticas y reglamentos, para el control de entrada y salida de materiales con sus características y especificaciones bien checadas de antemano en obvio de confusiones. Cualquier ahorro que se escatime para lograr estos objetivos, deberá ser considerado como un ahorro mal entendido.

## **FLETES, MANIOBRAS Y SEGUROS**

La centralización de actividades de una empresa se genera alrededor de sus alcances, siendo el verdadero funcionamiento de los trabajos fuera de las oficinas generales, en los lugares distantes tanto para las fuentes de abastecimiento como para la propia dirección de la empresa. Esto trae como consecuencia el traslado de materiales, equipos, herramientas, etc., hasta el lugar donde se realizan las obras y todos estos movimientos equivalen a las erogaciones por concepto de fletes, maniobras y seguros.

Los pasos a seguir para efectuar los traslados sobre bases técnicas, aceptadas y adecuadas para los diferentes tipos de transporte, de acuerdo a la distancia, maniobras, etc., se manifiestan en gastos propiamente que naturalmente se repercuten en el costo de cada material o equipo empleado en una instalación electromecánica.

Por la importancia que llegan a representar en función del importe original los conceptos de fletes, maniobras y seguros, éstos deberán de ser tomados en consideración para el análisis de precios unitarios, los cuales, a su vez, servirán de base para la elaboración de un presupuesto y para la realización de una instalación.

Existen dos canales de repercusión a los costos de materiales, por los conceptos antes descritos: el primero es cuando el fabricante o distribuidor establece su "costo libre a bordo" en sus almacenes generales o instalaciones y el simple hecho de enviarlo del almacén de fábrica al almacén de distribución, incrementa su costo final por concepto de fletes, maniobras y seguros al comprador. Estos conceptos son agregados en la factura por separado, aunque el importe dado en la información de su lista de precios o telefónica sea diferente, ya

que cada concepto se estipula en las listas de precios por separado. Esta información es obtenida a través de un buen estudio de mercado como se indicó en el capítulo anterior.

El segundo caso de fletes y maniobras se presenta en el traslado del almacén del fabricante o distribuidor a los almacenes de la empresa o de la obra. En este caso existen, a su vez, diferentes opciones de envío dependiendo de la ubicación de la obra en relación a la fuente de abastecimiento, siendo éstas:

- 1.- Envío directo del proveedor hasta el almacén de la obra.
- 2.- Envío directo del proveedor hasta el almacén de la empresa y de ahí al almacén de la obra.

Lo anterior puede ser cuando la obra esté dentro de la localidad de la zona propia del proveedor y la otra, cuando la obra se encuentre distante y sea necesario emplear transportes especiales para este tipo de servicio.

Ambas alternativas deberán ser estudiadas en el análisis de precios unitarios para, evitarse sorpresas posteriores que repercutan en la obra y en los intereses propios de la empresa. Para lo anterior, los pasos recomendados a seguir en los análisis, es el de conocer los diferentes tipos de materiales y equipos a emplearse y, cómo se deberán enviar conforme al programa de obra. Esta consideración de fletes, maniobras y seguros, tiene un carácter de estimativo, pues en pocos casos se puede determinar, en forma específica, la erogación exacta por estos conceptos. Las razones principales se refieren a que los materiales empleados en las instalaciones son de diferente tamaño, peso, volumen y características y no solamente son suministrados por un sólo proveedor, lo que origina complejos sistemas de envío y de determinación de costos exactos, aunado a que existe la disyuntiva en el envío total o parcial de los materiales, dependiendo ello, del estudio de factibilidad de uso de los mismos o de la inversión inicial, debiéndose agregar los costos de la capital y de cuidado de los materiales, así como el de contar con los espacios rentables para este tipo de almacenamiento. El sistema usual en el análisis de precios unitarios, es el de considerar un porcentaje adicional del costo original cuando estos materiales son enviados a lugares distantes, dejando los costos adicionales como gastos indirectos de campo o de obra (estos son descritos en los capítulos siguientes).

Los fletes, maniobras y seguros que el proveedor carga por separado, deberán considerarse en el descuento o aumentarse al importe original del costo del material o equipo.

Toda esta información ha sido recabada por experiencia de las diferentes instalaciones realizadas en relación a los lugares de abastecimiento y podrá perfeccionarse llevando controles estadísticos que dependan del tipo de instalación, tipo de material y tiempo de duración de la obra, auxiliándose en equipos de computación para tener información fresca y oportuna. Para dejar este capítulo con la información que el analista busca para guiarse en su análisis, se presenta a continuación una tabla obtenida en base al conjunto de estudios realizados por diferentes tipos de empresas para diferentes materiales, misma que podrá utilizarse

como guía y ser sujeta de perfeccionar de acuerdo a las indicaciones dadas. (Tabla 5.1 y 5.2).

Los objetivos señalados anteriormente para la adquisición y traslado de materiales, crea la necesidad de proteger los recursos económicos contra cualquier daño, accidente o imprevisto que pueda originarse por el manejo descrito. El adecuado planteamiento para prever estas contingencias, es el de recurrir a los seguros. En este capítulo únicamente se señalan los seguros por fletes y maniobras, tratándose los seguros por fletes y maniobras, en ocasiones, es cargado por el fabricante o distribuidor al costo hasta el momento que son entregados a un almacén diferente al de ellos. El transportista no los traslada a menos que la mercancía se asegure de antemano. Es de tomarse en consideración lo anterior ya que la erogación por este concepto es otro de los factores que varían el costo de los materiales.

Por último, las maniobras realizadas con equipos o materiales dentro de la instalación, deberán de ser consideradas y analizadas por separado. Para cada tipo de equipo o material, en forma concreta, y tomando como base sus características y el lugar donde se vaya a instalar dependiendo de los recursos físicos disponibles al momento de instalarse, como puede ser el caso de una azotea, un sótano estrecho, un lugar peligroso, etc.

Para cada tipo de equipo o material deberán considerarse, en forma concreta, lo que se indica a continuación:

- \* Sus características.
- \* Lugar donde se vaya a instalar (azotea, sótano estrecho, sitio peligroso, etc.)
- \* Recursos físicos disponibles al momento de la instalación.

## **INTEGRACION DEL COSTO DEL MATERIAL**

Los pasos a seguir para efectuar una planeación sobre las bases técnicas y económicas aceptadas y adecuadas para iniciar cualquier presupuesto, están en base a la información actualizada como se indicó en el estudio de mercado, los cuales van a ser una guía para poder llevar a cabo una propuesta de costo. Por tal motivo las variantes que existen hoy en día debido a los cambios frecuentes conlleva a tener un departamento de investigación y actualización de mercado incosteable, sobre todo, para empresas pequeñas capacidad. Este tipo de pasos de la planeación en la integración del costo de los materiales, con la información fresca y oportuna, busca un estado de competencia entre los objetivos que toda empresa tiene, para la obtención de contrataciones efectivas y con resultados positivos. Las condiciones de compra, volumen y crédito representan los factores que alteran o modifican los costos, además que, al llevar a cabo las compras respectivas, una vez obtenido el contrato, se obtienen sorpresas por falta de existencia, tiempos de entrega muy largos, etc., que alteran los costos estimativos iniciales. Estas condiciones generales pueden variar en más o en menos los costos de adquisición, no siempre se tienen condiciones favorables para lograr los mejores

descuentos y éstos, se ajustan de acuerdo a las condiciones de negociación.

Se debe tener cuidado en la coordinación de los costos iniciales del presupuesto y los costos de adquisición, si se pueden obtener condiciones especiales con los proveedores, pueden existir sorpresas que no se dejan esperar, como la falta de existencia de la cantidad total de los materiales conforme lo indiquen las especificaciones, con respecto a su dimensión, marca, etc. A este u otro tipo de imprevistos se enfrenta cualquier compañía en el aspecto práctico para llevar a cabo sus políticas de compra, mismas que una vez firmados los contratos, en pocas ocasiones se le pueden repercutir al cliente, a menos que se estipule claramente en el contrato.

Además de lo anterior los costos en el medio a veces son engañosos, sucediendo que la información proporcionada en su costo inicial, sufre variaciones en las condiciones finales de entrega. Como ya se indicó anteriormente, existen incrementos por concepto de maniobras de carga y descarga, variaciones por la oferta y la demanda, seguros, volumen o monto de compra, sobrantes o desperdicios propios de los materiales, imprevistos de adquisición, imprevistos por aumento o modificaciones de las instalaciones, compras de emergencia, etc., todo lo que altera los sistemas o programas previstos para lograr las condiciones óptimas.

Por todo lo anteriormente expuesto, la metodología práctica recomendable sería el resultado congruente del estudio del mercado, tomando en consideración de tres a cuatro propuestas, tomando como base la que resulte de promediar éstas con los descuentos razonables y no los máximos obtenidos, lo cual dará una mayor seguridad al presupuesto y una realidad para poder realizar una instalación sin tropiezos. Por lo mismo existirá uniformidad de criterio ante el cliente con la seriedad de la empresa para cumplir sus funciones sin perjuicio de la calidad y garantía de la instalación realizada. Con todo lo indicado se podrán iniciar las funciones que conducen al análisis de los precios unitarios, iniciándolos con la integración del costo base del material, así como de los factores determinantes que son necesarios describirlos, para llegar al objetivo, siendo el resumen a seguir.

## **RESUMEN**

### **BASES PARA LA INTEGRACION DE LOS COSTOS DE LOS MATERIALES A PRECIOS UNITARIOS**

1.- Costo base del material.

(El que resulte de un análisis de costo entre tres o cuatro proveedores como el más óptimo o el promedio de los costos intermedios, tomando como base las condiciones de contratación de la instalación y de los recursos económicos disponibles).

2.- Fletes, maniobras, seguros y otros de los materiales.

(Concepto propio del proveedor o del fabricante que incrementa su costo base).

- 3.- Incremento por desperdicios.  
(Concepto que se indicará en el análisis por desperdicios propios de los materiales al instalarse, el porcentaje de incremento recomendado por tipo de material se indica en la tabla No. 5.3, 5.4 y 5.5).
- 4.- Fletes.  
(Concepto que depende del lugar de la obra, del almacén general al lugar de la obra y de la distancia del lugar de la obra a los lugares de abastecimiento o almacén general de la empresa ver tabla 5.1 y 5.2).
- 5.- Maniobra y seguros.  
(Concepto que depende de las características de los materiales, lugar de abastecimiento y dificultades de la entrega de los materiales hasta la ubicación de la obra o almacén de la obra; o, en su caso, la distancia del almacén de la obra al lugar de la instalación del material).
- 6.- Especiales.  
(Factor o conceptos que no están indicados y que por condiciones propias o características de la obra o instalación sea necesario considerar).

En la forma que se ha descrito se obtiene la primera etapa para la integración del precio unitario que dará el método o sistema a emplearse para obtener las condiciones económicas generales del presupuesto de una instalación. Todas las técnicas empleadas con diferentes criterios, llevarán a un punto común para obtener el estimativo de una instalación, llevando mayores ventajas aquel presupuesto que tenga los mejores estudios. Ahora bien, puede no ser el más bajo, pero será aquel que proporcione las mayores ventajas tanto al contratante como al contratista. Con esta planeación táctica se trata de dar seguridad y futuro al empleo de los recursos de la Ingeniería, con el fin de obtener un servicio y una proyección a toda empresa dedicada a esta especialidad.

Con la búsqueda de alternativas se constituye una tarea que permitirá ampliar las consideraciones para decidir y solucionar los problemas que se presenten en una cotización determinada, para lograr más efectividad en los contratos que sean de interés para la compañía. Las consideraciones podrían ser:

- I) Reducir el tiempo requerido para reaccionar a los cambios.
- II) Evaluar alternativas de acción con el conocimiento pleno de los factores que intervienen.
- III) Comprender los objetivos para suplir u ofrecer otras alternativas.
- IV) Auxiliar en los diferentes sistemas equivalentes para llegar a los mismos resultados.
- V) Pronosticar y evaluar los efectos de las reducciones solicitadas.

## **ECUACION PARA LA INTEGRACION DEL COSTO DEL MATERIAL PARA UN PRECIO UNITARIO**

Si tenemos:

CM = Costo del material  
D = Descuentos normales  
FM = Fletes propios del material  
F = Fletes por envíos a la obra  
MS = Maniobras y Seguros  
E = Erogaciones adicionales por otros conceptos  
CB = Costo base  
CBR = Costo base real

De donde se obtiene:

$$CB = (CM - D + FM) + (F + MS + E) \text{ ----- (1)}$$

A lo anterior se le incrementará los desperdicios en porcentaje, así como los materiales varios y de consumo necesarios para su instalación.

Si tenemos:

V = Varios

El costo base real sería:

$$CBR = CB + (\%CB + V) \text{ ----- (2)}$$

En donde:

% CB - Porcentaje de desperdicios del material, que se obtiene en las tablas 5-3, 5-4 y 5-5.

Las ecuaciones (1) (2) serán las recomendadas para integrar los costos de los materiales.

**PORCENTAJES RECOMENDADOS POR CONCEPTO DE FLETES EN RELACION  
AL COSTO DEL MATERIAL PARA DIFERENTES DISTANCIAS.**

DESCRIPCION	DISTANCIA EN KILOMETROS								
	30-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-750	750-1000	1001-1500	1501-2000
TUBERIA Y CONEXIONES DE COBRE	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
TUBERIA Y CONEXIONES DE HIERRO MALEABLE GALVANIZADO O NEGRO.	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
TUBERIA Y CONEXIONES DE FIERRO FUNDIDO	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
TUBERIA Y CONEXIONES DE ACERO SOLDABLE	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
TUBERIA DE ASBESTO	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
CONEXIONES DE HIERRO FUNDIDO BRIDADAS	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
VALVULAS	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
AISLAMIENTOS	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
LAMINA NEGRA O GALVANIZADA	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
TUBERIA CONDUIT	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
CONDUCTORES	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
UNIDADES DE ILUMINACION	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
TABLEROS	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5

TABLA 5.1

**FACTORES EN PORCENTAJE RECOMENDADOS PARA APLICARSE POR CONCEPTO DE FLETES  
PARA DIFERENTES TIPOS DE INSTALACION EN RELACION A LA DISTANCIA**

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA EN KILOMETROS								
	30-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-750	750-1000	1001-1500	1501-2000
HIDROSANITARIA Y CONTRA INCENDIO	3-4	3.5-4.5	4-5	4.5-5.5	5-6	5.5-6.5	6-7	6.5-7.5	7-8
ELECTRICA Y ESPECIALES	3.5-4.0	4-5	4.5-5.5	5-6	5.5-6.5	6-7	6.5-7.5	7-8	7.5-8.5
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	2.5-3.5	3-4	3.5-4.5	4-5	4.5-5.5	5-6	5.5-6.5	6-7	6.5-7.5
<p>ESTA TABLA DEBERA USARSE UNICAMENTE COMO GUIA PARA LOS PARAMETROS MAS USUALE  ESTOS TABULADORES SE APLICAN CUANDO SE ENVIAN POR TOTALES LOS MATERIALES.  PARA EQUIPOS O ACCESORIOS DEBERA REALIZARSE EL ANALISIS POR SEPARADO.  NO SE INCLUYEN MANIOBRAS Y SEGUROS</p>									

TABLA 5.2

Tabla No. 5.3 Porcentaje por concepto de desperdicios, en relación al material empleado en las instalaciones hidrosanitarias

Tubería de cobre hasta 38 mm	7
Tubería de cobre de 51 mm o mayor	5
Tubería de hierro ced. 40 hasta 38 mm	10
Tubería de hierro ced. 40 de 51 mm o mayor	7
Tubería de P. V. C. para cementar hasta 38 mm	7
Tubería de P. V. C. para cementar de 51 mm o mayor	5
Tubería de P. V. C. Anger de 38 mm o menor	10
Tubería de P. V. C. Anger de 51 mm o mayor	7
Tubería de asbesto cemento	5
Tubería de acero soldable de 38 mm o menor	8
Tubería de acero soldable de 51 mm o mayor	6
Tubería de fierro fundido con campana	10
Tubería de fierro fundido con abrazadera	7
Conexión de cobre	1
Conexión de bronce	2
Conexión de hierro maleable	1
Conexión de P. V. C. hidráulica cementar	1
Conexión de P. V. C. hidráulica anger	2
Conexión de fierro bridada	0
Conexión de acero soldable	0
Conexión de fierro fundido con campana	3
Conexión de fierro fundido con abrazadera	2
Válvulas	0
Aislamiento para tubería	12

Tabla No. 5.4 Porcentaje por concepto de desperdicios, en relación al material empleado en las instalaciones eléctricas.

Tubo conduit metálico roscado.	10
Tubo conduit metálico liso.	7
Tubo conduit plástico.	7
Tubo conduit flexible.	10
Cople conduit metálico.	2
Cople conduit plástico.	1
Codos conduit metálicos.	1
Codos conduit plásticos.	1
Contratuercas metálicas.	5
Monitores metálicos.	3
Conectores metálicos.	2
Conectores plásticos.	1
Cajas de conexión metálicas.	1
Cajas de conexión plásticas.	1
Alambre sencillo aislado o desnudo cal. 20 al 8.	15
Alambre duplex aislado.	10
Cable para 600 volts hasta cal. 8.	12
Cable para 600 volts cal. 1/0 hasta 500 MCM.	8
Cable desnudo hasta cal. 8.	15
Cable desnudo mayor a cal. 6.	10
Condulets	1
Placas, apagadores y contactos.	2
Accesorios eléctricos.	1
Ducto cuadrado.	7
Accesorios para ductos.	0
Empaques.	4
Charola metálica.	7
Accesorios eléctricos para poste.	1
Accesorios para parrarrayos	1
Conectores o zapatas para cables.	0

Cable para 13 KV cal. 2 o mayor.	7
----------------------------------	---

Tabla No. 5. Porcentaje por concepto de desperdicios, en relación al material empleado en las instalaciones de acondicionamiento de aire.

Lámina galvanizada para ductos hasta de 0.60 m de semiperímetro.	10
Lámina galvanizada para ductos mayores a 0.60 m de semiperímetro.	12
Lámina negra para ductos.	10
Aislamiento para ductos hasta de 25 mm de espesor.	12
Aislamiento para ductos de 38 mm de espesor	10
Pegamento.	30
Sellador.	30

Tabla No. 5.6 Porcentaje por concepto de desperdicios, en los materiales de consumo para diferentes instalaciones.

Soportes prefabricados.	3
Soportes fabricados en obra.	7
Abrazaderas para tubo hasta de 25 mm	5
Abrazaderas para tubo mayor a 32 mm	3
Fierro estructural para soportería	18
Anclas, tuercas, con cargas explosivas	40
Taquetes de fibra	10
Taquetes de expansión	7
Seguetas	20
Tornillos para madera	5
Tornillos	15
Soldadura plomo-estaño.	20
Soldadura en barra.	20
Sellador de roscas.	15
Teflón para roscas.	15



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO VI:  
SALARIOS Y RENDIMIENTOS  
SALARIOS Y RENDIMIENTOS  
POLÍTICAS DE SALARIOS  
BASES PARA OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS  
INCENTIVOS Y MOTIVACIONES  
SUBCONTRATOS  
BASES DE APLICACIÓN DE SALARIOS  
INTEGRACIÓN DE SALARIOS  
INTEGRACIÓN DE CUADRILLAS  
EJEMPLOS**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 6.**

## **SALARIOS Y RENDIMIENTOS.**

- SALARIOS Y RENDIMIENTOS
- POLITICAS DE SALARIOS
- BASES PARA OBTENCION DE RENDIMIENTOS
- INCENTIVOS Y MOTIVACIONES
- SUBCONTRATOS
- BASES PARA APLICACION DE SALARIOS
- INTEGRACION DE SALARIOS
- INTEGRACION DE CUADRILLAS
- EJEMPLO

## **POLITICA DE SALARIOS**

Toda empresa, desde su inicio, debe establecer una política de salarios congruentes al lugar, al medio y a la realidad de las demandas económicas asociadas con sus prestaciones sociales, para que éstas den tranquilidad económica a todas las personas que elaboren dentro de la empresa. Con estos recursos se alienta el futuro del personal, que se les debe proporcionar de acuerdo a su capacidad, responsabilidad y riesgo de trabajo.

La formación de un método mediante el cual se puedan registrar y controlar las diferentes actividades es recopilando en las investigaciones para el efecto se hayan realizado a la fecha. Para ello, se debe recurrir a una política de salarios que encaje en los sistemas que actualmente se llevan a cabo en las empresas de instalaciones.

Al implantar un sistema, éste deberá ser sencillo y claro que evite exceso de control y que pueda adaptarse en forma práctica y rápida. Al establecerse esta política en una presa, se señalarán funciones responsabilidades, antigüedad y riesgos, todo desde un punto de vista analítico que permitirá organizar los diferentes niveles de acción para estructurar una clasificación del personal, sea técnico, administrativo, de obra o de oficina central, que pueda graficarse como lo indica la figura 6.1 en relación a los salarios devengados.

Las políticas pueden ser generales o particulares. Las primeras para ver el funcionamiento total de la empresa y, las segundas las que rigen a un grupo o departamento de las empresas para una actividad determinada. Las que perjudican son aquellas en las que influyen aspectos como pueden ser sentimientos personales, puntos de vista, conocimientos, hechos o interpretaciones que afectan el establecimiento de buenas políticas de salarios. En la gráfica de la figura 6.1 se proponen una política congruente de salarios en el personal.

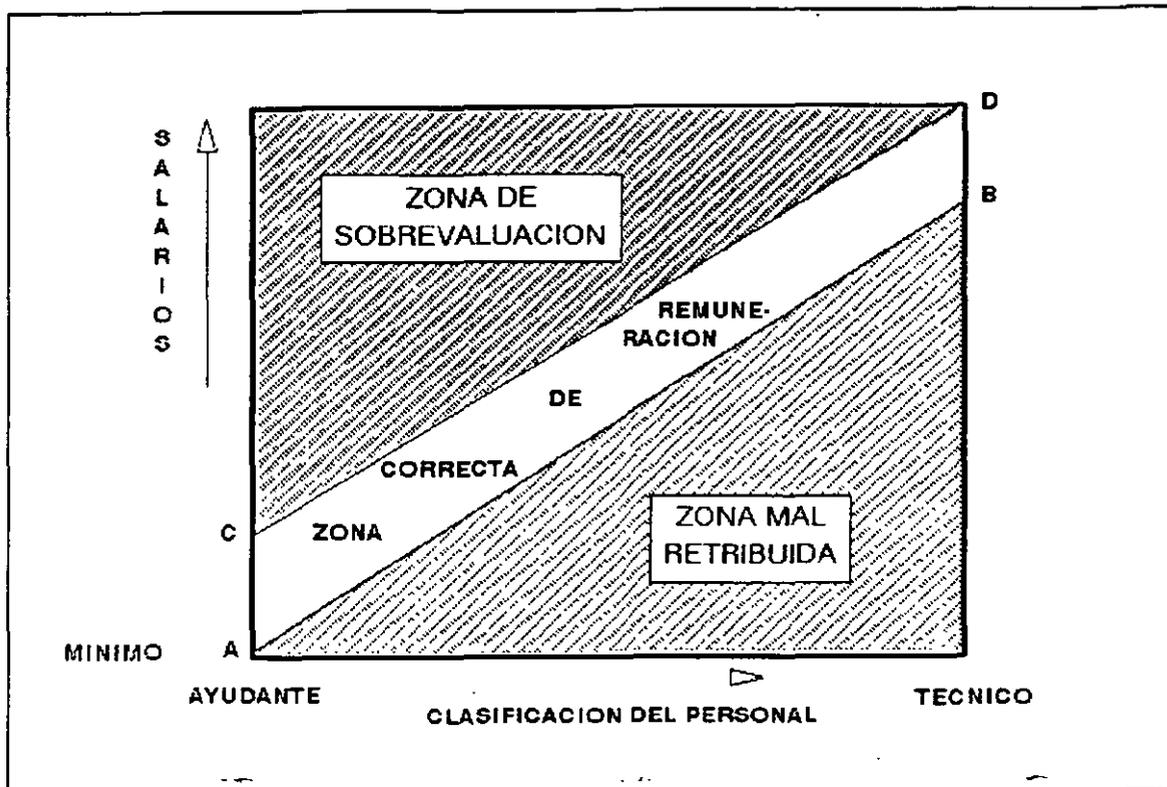


Figura 6.1

En la gráfica de la Fig. 6.1 se propone una política congruente de salarios para el personal. Si se analiza en eje de las abscisas, la clasificación del personal, conforme a la jerarquía que se establezca, que depende de la habilidad, responsabilidad, capacidad y riesgo, todo ello en base a una puntuación o porcentaje de trabajo con respecto al salario mínimo. En las ordenadas la remuneración económica que parte del salario mínimo hasta máximo.

Su intersección, como se indica en la figura, delimita las zonas perfectamente definidas: una línea inferior AB (figura No. 6.1) y otra línea CD superior, las cuales zonifican la llamada zona de remuneración correcta, es decir, que si se rebasa una línea superior del salarios con respecto a la categoría, se interpretará que es una persona sobrevalorada en su salario y será necesario capacitarla, para situar bien su clasificación. Ahora bien, si está persona no logra cambiar de clasificación, será necesario prescindir de sus servicios porque a la larga perjudicará y vaciará la categoría y esmero del personal que labora a su alrededor.

Por otra parte, si el cruce de líneas del salario con respecto a la clasificación se encuentra abajo de la política de salarios, esto significa que la persona afectada es un elemento que puede perderse, ya que su remuneración no está de acorde a las políticas de la empresa en cuanto a sus alcances, por lo que será necesario considerar su situación hacia una remuneración acorde y correcta.

Otra recomendación sería la de conjuntar sus recursos en un tiempo determinado para proporcionárselos a través de estímulos y prestaciones, logrando con ello, tener personal que pueda desarrollarse con perspectivas amplias de estímulos técnicos y económicos que brinden seguridad para el futuro.

Con respecto a la política de salarios del personal de obra, en principio se establece considerando los mínimos profesionales, y, así mismo, un estudio de la oferta y demanda. Posteriormente se realizan los análisis respectivos de las cualidades con respecto a capacidad, habilidad, responsabilidad, etc., y una vez realizado lo anterior, se vuelve a elaborar una gráfica similar a la que se indica en la figura 6.1 y se establece el mínimo y el máximo entre las diferentes jerarquías, delimitando la zona correcta de remuneración.

Esta evaluación de puestos se puede realizar como se establece en la forma No. 6.2 la cual nos ayuda a clasificar el personal. Una segunda forma No. 6.3 nos permitirá evaluar los salarios del personal en base a las características y salarios referidos a un salario mínimo, que se puede establecer de acuerdo al mínimo marcado por el sector oficial o por un mínimo para personal de menor categoría, siempre y cuando este no sea menor al oficial.

En esta forma 6.3 se hace mención de las diferentes categorías del personal que se emplea en las compañías de instalaciones, las cuales servirán como guía para adaptarse a las condiciones reales de cada empresa, además en la tabla No. 6.4 se transcribe la distribución de personal en las empresas en base al 100 % del total, obtenido en base a una encuesta de empresas dedicadas a esta actividad y la cual puede ser de gran utilidad como guía.

#### TABLA No. 6.4 DISTRIBUCION DEL PERSONAL EN LAS EMPRESAS

La información siguiente fue elaborada por AMERIC, A. C. (Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción) y podrá utilizarse a la discreción de cada organización (Ponencia de 2º Congreso Nacional de Instalaciones en 1980).

##### 1.- DISTRIBUCION DEL PERSONAL EN LA COMPAÑIA.

Personal en obra.....	65.8%
Personal de mantenimiento y servicio.....	6.5%
Personal de gabinete.....	16.2%
Personal de presupuestos.....	8.3%
Personal de compras.....	2.6%
Personal de varios.....	0.6%

##### 2.- DISTRIBUCION DEL PERSONAL EN OBRAS.

Ayudantes.....	52.1%
Oficiales.....	28.1%
Maestros.....	6.0%
Montadores.....	3.3%
Ayudantes de almacenistas.....	2.0%
Jefes de almacén de obra.....	2.3%
Supervisores residentes.....	6.2%

3.- DISTRIBUCION DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y SERVICIO.

Auxiliar del maestro mecánico, electricista, ductero o plomero... 46.0%  
Maestro mecánico, electricista, ductero o plomero..... 40.3%  
Supervisor de mantenimiento y de operación de instalaciones..... 13.7%

4.- DISTRIBUCION DE FUNCIONES EN PERSONAL DE GABINETE

Dibujantes..... 33.1%  
Calculistas..... 20.4%  
Proyectistas..... 23.1%  
Redactores de especificaciones..... 11.8%  
Jefes de Proyecto..... 11.6%

5.- DISTRIBUCION DE FUNCIONES EN PERSONAL DE PRESUPUESTOS.

Cuantificadores de materiales y equipos..... 32.9%  
Cuantificadores de mano de obra..... 29.1%  
Valuadores de costos y presupuestos..... 24.3%  
Jefes de presupuestos..... 13.7%

6.- DISTRIBUCION DE FUNCIONES EN PERSONAL DE COMPRAS.

Ayudantes de compras..... 63.3%  
Jefes de compras..... 37.7%

7.- DISTRIBUCION DE FUNCIONES EN PERSONAL DE VENTAS EN UNA EMPRESA TIPICA DE INSTALACIONES DE GAS.

Representantes de ventas..... 85.7%  
Jefes de Ventas..... 14.3%

## BASES PARA OBTENCION DE RENDIMIENTOS.

La gama de producción se define como el número de unidades de trabajo producidas por una cuadrilla en un lapso determinado, que puede ser una hora en un día de actividad.

Las gamas de producción pueden especificarse en hora-cuadrilla, día-cuadrilla, cuadrilla-hora, y cuadrilla-día, para instalar una pieza o terminar una actividad completa.

Esta producción debe conformarse con la realidad hasta el grado de incluir tolerancias de llegada y tiempos improductivos. Para que la información sea verídica, se recomienda llevar hojas de control que indiquen la actividad y el tiempo requerido, indicando las características del personal duración de la obra y condiciones de trabajo para poder prorratear los tiempos con respecto al material y así obtener los rendimientos. Este control debe hacerse para diferentes tipos de personal o condiciones de instalación promediando esta instalación hasta llegar a resultados reales obtenidos en obra.

Para poder tomar los datos como válidos, se deberá intercambiar la información con otras empresas para obtener diferentes experiencias y así

establecer los rendimientos que servirán de base; posteriormente estos rendimientos se modificarán o ajustarán por las estadísticas y eficiencias del personal de cada compañía.

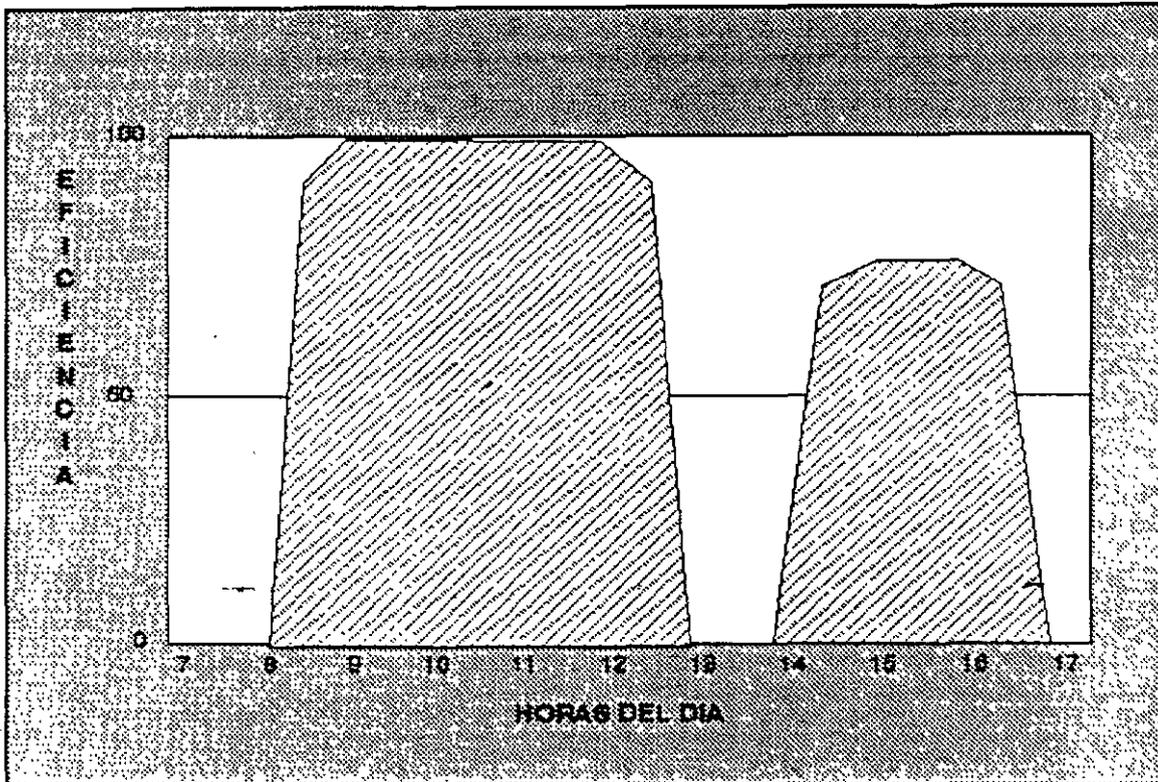


Figura 6.5

Es decir, si los rendimientos obtenidos son tomados como el 100%, se podría considerar que el aumento en los mismos es consecuencia de una mejor eficiencia y la reducción sería una alarma por falta de programación o en condiciones especiales.

El estudio de los rendimientos debe conformarse con la realidad, hasta el grado de incluir la tolerancia de hecho al hecho de que un obrero no puede hacer trabajos continuos sin descansar en lapsos, así como, de los tiempos muertos utilizados en la preparación, necesidades fisiológicas, en la necesidad de comunicarse y otras, dependiendo de la idiosincrasia de cada lugar. Tales datos pueden obtenerse con registro tomados de diferentes tipos de obras, encontrándose que los rendimientos en las diferentes horas del día de trabajo varían, comportándose como se indica en la fig. 6.5

## INCENTIVOS Y MOTIVACIONES.

Todo esfuerzo organizado presentado con resultados positivos, exige que se fomente su actividad productiva, de acuerdo a la interdependencia de la rutina diaria de cada persona al realizar su trabajo, De ahí que la motivación sea el sello

del aumento de producción, reflejada en lograr metas a corto y largo plazo para beneficio espiritual del trabajador y su familia.

En E.E.U.U. se advierte ese reflejo que se forma dentro de una empresa, por que se tienen implantadas políticas como el conocer méritos de labor desarrollada a través de incentivos, lo cual ha dado como resultado una motivación en el personal para trabajar y responder mejor.

En el medio de las instalaciones, no se puede rotar constantemente el personal, pues esto trae como consecuencia un desequilibrio técnico y económico, además que difícilmente el personal de nuevo ingreso puede incorporar políticas profesionales ya desarrolladas. Por tal razón, es necesario estar capacitando constantemente al personal y mantenerlo dentro de la organización a través de incentivos, para motivarlos en la productividad, en la organización y en los buenos deseos para respaldar a la empresa para la cual trabajan.

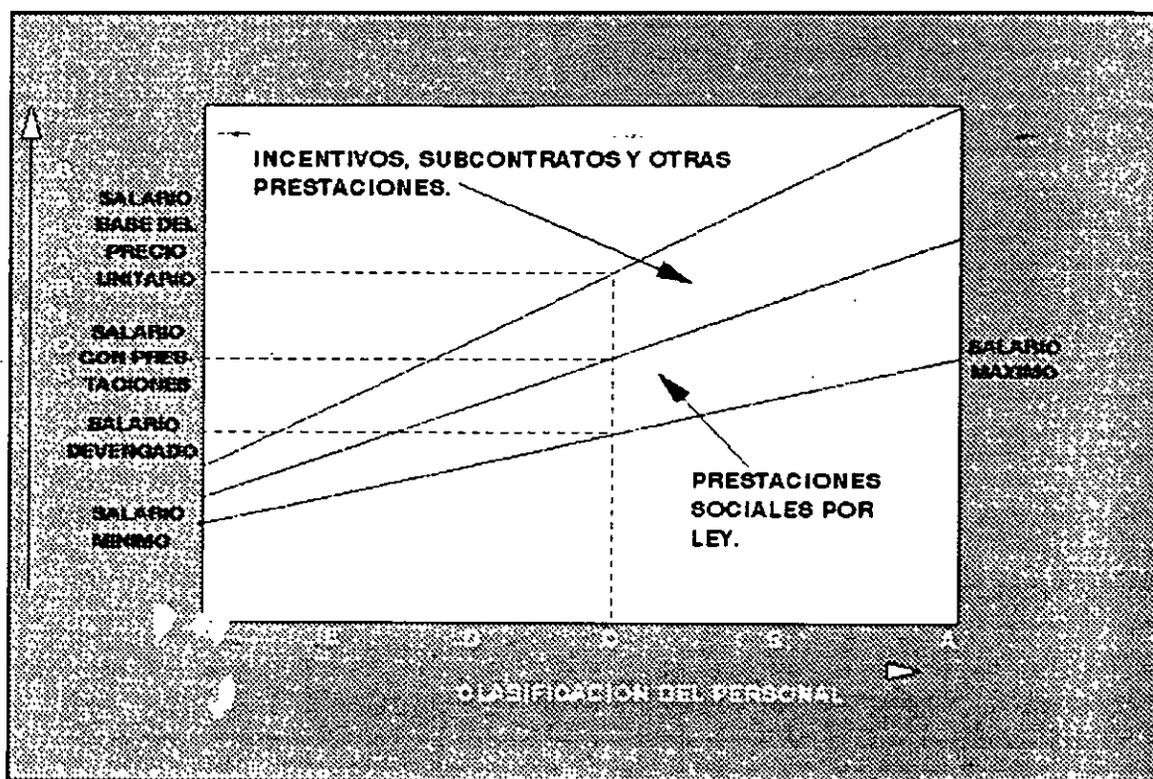


Figura 6.6

Así mismo, cuando se desarrolla cualquier tipo de trabajo, siempre espera que, además del salario, se tenga este tipo de incentivos en forma directa o indirecta por medio de prestaciones. Estas prestaciones, que humanamente son necesarias, dan un ambiente prospero de trabajo y amplias perspectivas para continuar trabajando profesionalmente. Su integración puede apreciarse en la fig. 6.6.

Motivación, esta palabra tan olvidada en el medio, interviene en forma directa para lograr mejores rendimientos en el personal que labora dentro de las empresas en general. Debe ir acompañada de incentivos u otras prestaciones que son necesarios para el logro de altos rendimientos, buen ambiente, amplias perspectivas, etc. Esto confirma la gráfica representada en la fig. 6:6 para tomar como salario real el punto de cruce entre el tipo de personal y la recta de incentivos, obteniendo así los salarios bases del precio unitario para la obra de mano.

Lo anterior, le da estabilidad a la empresa para proporcionar al trabajador prestaciones extras, como pueden ser sociales, económicas u otras. En su caso, este diferencial se puede utilizar para pagar subcontratos a otras empresas especializadas o personal técnico altamente calificado. El éxito de la mayoría de las instalaciones, irá directamente relacionado a la productividad y a la fuerza de trabajo. Los obreros que estén bien alentados pueden desarrollar cualquier tipo de trabajo.

La clave de ese apoyo se debe a la motivación, con la cual, les servirá de respaldo en la concepción de sus actividades y programas cronológicos de trabajo. Estos empleados motivados ayudarán a organizar y a estructurar su propio trabajo con el interés permanente de pertenecer a la empresa.

Este tipo de motivaciones, son tomadas en cuenta en el análisis de un precio unitario de personal dedicado a esta actividad, pues consideran que estas erogaciones deben afectar a las ya escasas utilidades. Lo anterior se ve en el fracaso tenido por las empresas Latinoamericanas en su solidez y estructuración, quedándose fuera del mercado internacional por falta de personal altamente calificado para realizar una instalación, así como de personal con ética para defender y apoyar a su fuente de trabajo.

Para su consideración en los análisis se tiene: Si el salario real de cuadrilla se representa por  $Sc$ , tendríamos que la obra de mano de la cuadrilla empleada para un trabajo determinado, más las prestaciones y salarios, quedaría:

Salario real de la cuadrilla =  $Sc$

Salario base de la cuadrilla =  $Sb$

Prestaciones sociales =  $P$

Salario mínimo =  $Sm$

Salario máximo =  $SM$

Incentivos y subcontratos =  $I$

$$Sc = \Sigma[(Sb + P) + I (Sb + P)] \text{ ----- (1)}$$

Los valores se obtendrán en la tabla siguiente y este valor será directamente proporcional a la antigüedad y tamaño de la empresa, también puede considerarse como factor de subcontrato, en caso de no contar con personal de planta.

**VALORES DE INCENTIVOS Y SUBCONTRATOS EN %**

ANTIGUEDAD DE LA EMPRESA	EMPRESA CHICA	EMPRESA PEQUEÑA	EMPRESA MEDIANA	EMPRESA GRANDE
1-3	20-22	22-24	24-26	26-28
3-5	22-24	26-28	28-30	30
5-10	26-28	28-30	30	30
10-15	28-30	30	30	30
MAS DE 15	35	35	35	35

Tabla 6.7

Tabla de porcentajes en base a los salarios base y prestaciones para motivaciones, incentivos o subcontratos, para obtener los salarios reales a integrar a los costos de cuadrilla de trabajo.

**SUBCONTRATOS.**

Para que el personal de obra sea productivo, debe contar con una vigilancia constante con una de sus actividades, a través de una persona que controle a un grupo de trabajo, además de la supervisión técnica, a la cual se le llama sobrestante o subcontratista.

Los trabajos de instalaciones no se comportan en la misma forma como los de obra civil, en donde una sola persona puede manejar un gran número de trabajadores en una o varias obras. Las razones que se tienen en las instalaciones son debido a:

- Primero.- El personal no es constante al término de la duración de la obra.
- Segundo.- Las diferentes especialidades que se requieren por pequeña que sea la instalación.
- Tercero.- Las actividades son distantes y no están a la vista de la persona encargada de la vigilancia.
- Cuarto.- Se requiere de inspeccionar constantemente en los avances de la instalación.
- Quinto.- Es necesario coordinar los trabajos con otras disciplinas de la construcción.

Esta vigilancia requerida, puede ser por personal de la empresa o por subcontratistas, debe cumplir con lo siguiente:

- A) Estudiar y comprobar los planos en relación a la construcción.
- B) Solicitar, conforme avance de obra, los materiales y herramientas propios de las actividades diarias.
- C) Planear sus actividades.
- D) Coordinar el avance de la obra con otras disciplinas.
- E) Trazar y comprobar las nuevas actividades generales.
- F) Verificar los rendimientos.
- G) Comprobar los trabajos conforme a los planos y a la realidad de cada construcción.
- H) Checar las pruebas parciales y coordinar las pruebas especiales o totales.
- I) Coordinar actividades para tener en lugar de andamios, soportería y otros elementos indispensables.
- J) Capacidad de decidir para ayudar a definir problemas de la construcción que afecten las instalaciones.
- K) Definir las operaciones o actividades particulares para cada grupo.

Por todo lo anteriormente expuesto, se requiere de un equipo grande de personal interdisciplinario, que es necesario se considere en la integración de los análisis de precios unitarios, sobre todo, en el costo real de las cuadrillas de trabajo, tanto en mayoría de empresas, para evitarse gastos fijos altos por la falta de especialistas, ya que para abarcar todas las especialidades de una instalación, sería menester contar en la empresa con un grupo amplio de personal, lo cual incrementaría los costos fijos y le sería incosteable su funcionamiento.

Su integración al precio unitario se verá en los siguientes capítulos.

## REPRESENTACION GRAFICA DE LA INTEGRACION DE CUADRILLAS DE TRABAJO EN RELACION A LOS SALARIOS

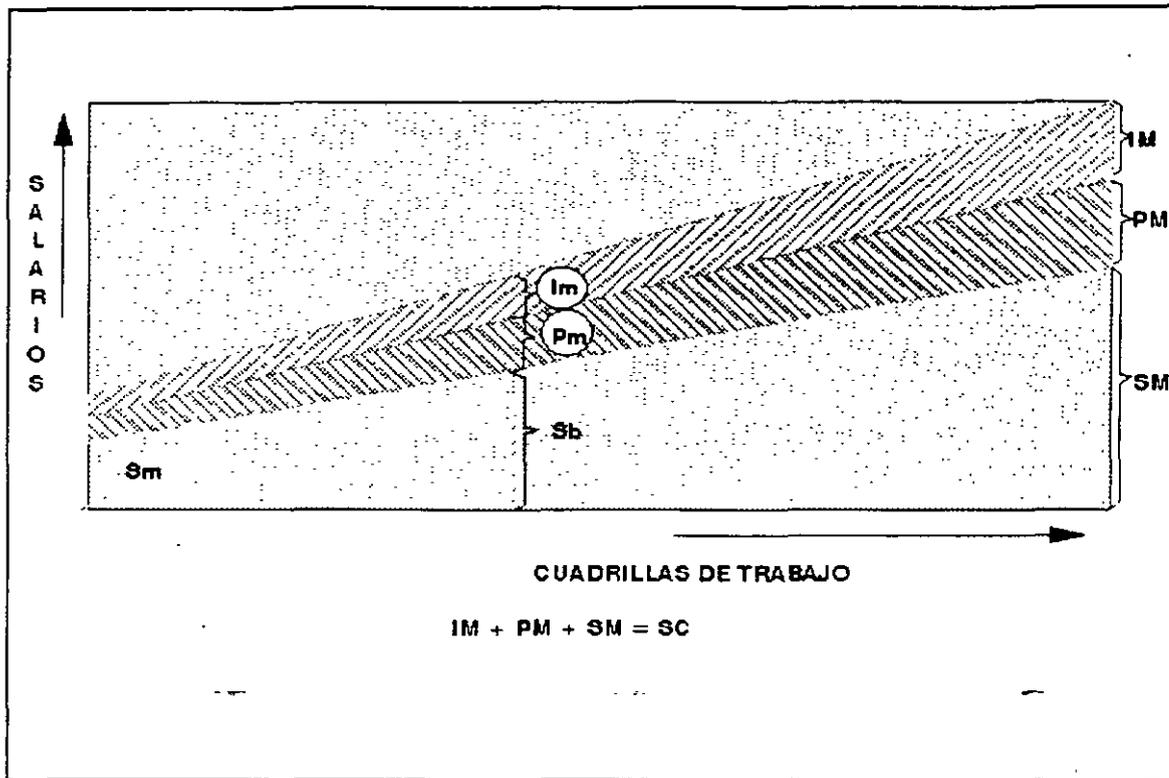


Figura 6 8

En la fig. 6.8 se podrá apreciar indistintamente la aplicación de los subcontratos o incentivos para diferentes clasificaciones de cuadrillas de trabajo en relación al salario real, en donde se presenta:

- SM.- Salario máximo
- Sb.- Salario base promedio
- Sm.- Salario mínimo
- Pm.- Prestaciones promedio
- Im.- Incentivos o subcontratos promedio
- Im max.- Incentivos o subcontratos máximos
- Pm max.- Prestaciones máximas.
- SC.- Salario máximo de la cuadrilla.

### **BASES PARA LA APLICACION DE LOS SALARIOS.**

El personal técnico deberá clasificarse de acuerdo al trabajo que desarrollará y con los salarios devengados. Para cada clasificación de obra de mano deberá estimarse la cantidad total de tiempo requerido. Usualmente el tiempo se expresa en horas cuadrilla, lo cual indica que es una pareja trabajando en una hora o también, que es el balance del trabajo realizado en un día. Para prorratear el tiempo por pieza instalada, se procede a través de las diferentes actividades realizadas por

un trabajo normal y después, con este dato, se obtiene el rendimiento si únicamente se dedicara a instalar el mismo tipo de piezas, de tal manera que, para calcular el costo de obra de mano, es necesario que el analista conozca los rendimientos o tiempos requeridos para desarrollar una actividad completa.

Los salarios varían de acuerdo con el lugar donde se realiza un trabajo. así mismo, los rendimientos establecidos deben tomarse en condiciones reales basados en rendimientos normales con factores que serán afectados por las condiciones propias como pueden ser: temperatura, altura de trabajo, frecuencia de trabajo, etc., como se indica en el siguiente capítulo.

El costo del salario real más los incrementos de prestaciones e incentivos o subcontratos, será el se utilice en los análisis de precios unitarios como salario base, tal como indica en la fig. 6.6, el cual, dividiendo entre el rendimiento real por unidad nos dará de la instalación por unidad.

### POLITICA DE SALARIOS DEL PERSONAL TECNICO

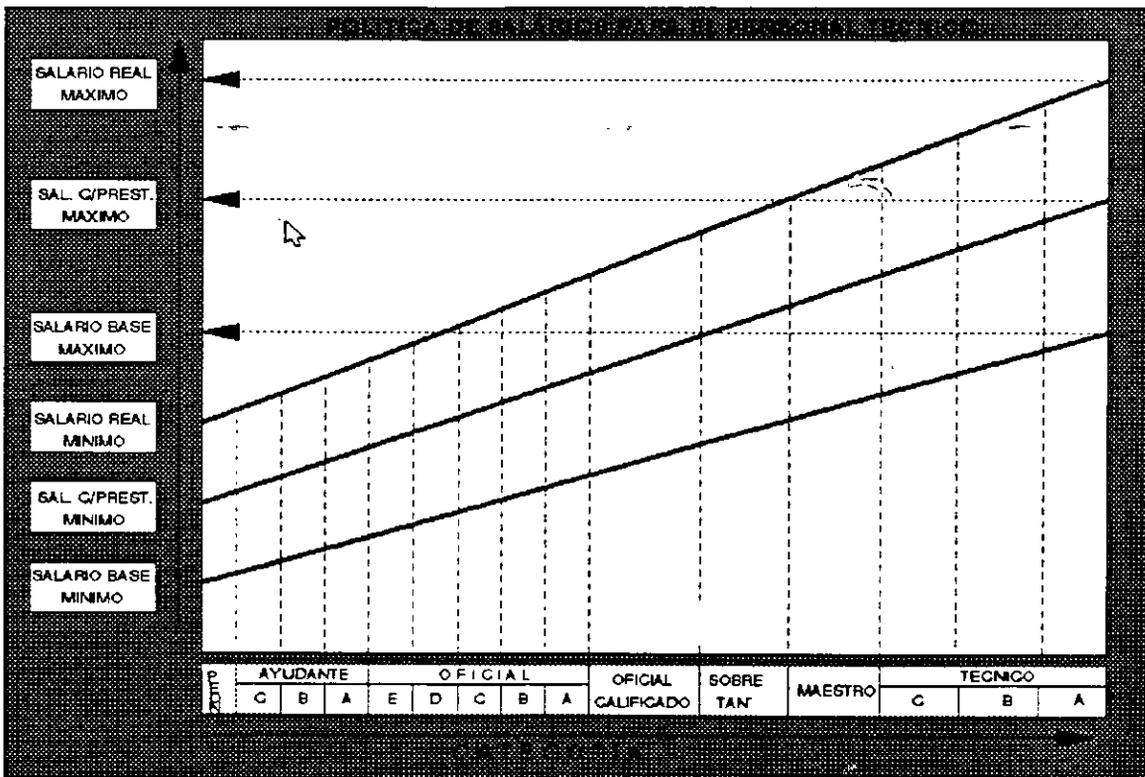


Figura 6 9

Con la gráfica No. 6.9 se puede contar con una ayuda de gran valor para establecer las consideraciones en las prestaciones extras, en los incentivos o en los subcontratos, en forma práctica para diferentes categorías del personal empleado para integrar una cuadrilla de trabajo.

Las categorías, consecuentemente, se clasificarán en relación a la puntuación que se considere conveniente utilizar. La forma No. 6.10 se recomienda como guía para llevar el control de los rendimientos de cada material

en función del costo de cuadrilla. Así mismo se obtendrán los importes totales de obra de mano en relación a la cantidad de materiales por instalar.

## INTEGRACION DE SALARIOS.

Una vez analizados los puntos que sirvan como base para la obtención de los salarios, es necesario considerar todos estos conocimientos en forma práctica para obtener los salarios reales a través de un sistema analítico que proporcione la información en función directa, para la obtención de los precios unitarios.

En esta integración de salarios debe considerarse las erogaciones por ley o por prestaciones sociales que se presentan en cada caso del personal que labora en las diferentes áreas de las instalaciones que forman parte de una cuadrilla de trabajo, por lo que a continuación se verá los pasos a seguir.

### INTEGRACION DE LOS SALARIOS

a) Salario base	Sb
b) Total de días pagados al año	365.25
c) Días pagados adicionales	Da
c.1) Días de gratificación anual	Dg
c.2) Días de prima vacacional	Dp
c.3) Días de adición por antigüedad o liquidación	Dn

$$\Rightarrow Da = Dg + Dp + Dn \quad (1)$$

d) Total de días pagados anualmente	Dt
-------------------------------------	----

$$\Rightarrow Dt = 365.25 + Da \quad (2)$$

e) Días no laborados	D1
e.1) Por ley	De
e.2) Por tradición o prestaciones sindicales	Ds
e.3) Vacaciones	Dv

$$\Rightarrow D1 = De + Ds + Dv \quad (3)$$

f) Adiciones al salario base

f.1) Por adiciones al salario por prestaciones sociales de acuerdo a la ley y por impuestos:

Ap

f.2) Adiciones al salario por otras erogaciones en %

Ae

f.2.1) Compensaciones por trabajar fuera de la localidad:

Ac

f.2.2) Viáticos y transportes	Av
f.2.3) Trabajos extras	At
f.2.4) Trabajos nocturnos	An
f.2.5) Impuestos por adiciones, señalados en el inciso f.2)	As
f.2.6) Otros	Ao

$$\Rightarrow Ae = \Sigma (f.2.1 \dots f.2.6) \quad (4)$$

g) Adiciones al salario por incentivos y subcontratos (Ver tabla 6.7) Ai

h) Factor de adición al salario base Fa

$$Fa = \frac{Dt + (1 + Ae) (Dt \times Ae / 100)}{(365.25 - D1)} \quad (4)$$

i) Integración del salario real del personal que forma la cuadrilla de trabajo Sr

$$Sr = Fa \times Sb \quad (5)$$

j) Integración del salario de la cuadrilla de trabajo. Sc  
 Es la suma de los salarios reales del personal que integra la cuadrilla de trabajo para las diferentes actividades en las instalaciones, incluyendo incentivos y subcontratos:

$$\Rightarrow Sc = SR(1 + (Ai/100)) \quad (6)$$

k) Costo de la obra de mano por unidad de material o de trabajos Cm

Siendo R el rendimiento y JOR el jornal de trabajo, se tiene:

$$Jor = \frac{1}{R} \quad (7)$$

$$Cm = Sc \times \frac{1}{R} \quad (7')$$

o bien:

$$Cm = Sc \times Jor \quad (7'')$$

Ejemplo:

Análisis de costo de mano de obra de una cuadrilla de trabajo en la Ciudad de México, para realizar diferentes actividades:

a) Salario base de cuadrilla.-

Salario oficial:	N\$ 65.00
Salario ayudante:	N\$ 40.00
Salario sobrestante:	N\$ 75.00

b) Total de días por año: 365.25

c) Días pagados adicionales.-

c.1	Gratificación anual:	15.00
c.2	Prima vacacional: $0.25 \times 6$	1.50
c.3	Antigüedad o liquidación:	<u>10.00</u>
= >	De la ecuación (1): Da =	26.50

d) Total de días pagados anualmente.

De la ecuación (2) se tiene:

$$Dt = 365.25 + 26.50 = 391.75$$

e) Días no laborados:

e.1) Por ley:

Domingos	52.00
No laborables:	7.17
1o. de enero	
5 de febrero	
21 de marzo	
1o. de mayo	
16 de septiembre	
20 de noviembre	
25 de diciembre	
1o. de diciembre cada 6 años.	
	De = 59.17
Vacaciones:	Dv = 6.00

e.2) Por tradición o prestaciones sociales:

Dias santos	1.0
3 de mayo	0.5
10 de mayo	0.5
15 de septiembre	0.5
1 y 2 de noviembre	2.0
12 de diciembre	1.0
24 de diciembre	0.5
31 de diciembre	<u>0.5</u>
Total dias:	<u>6.5</u>

= > Ds = 6.5

De la ecuación (3) se tiene:

**D1 = 59.17 + 6.0 + 6.5 = 71.67**

f) Adiciones al salario base:

f.1) Por adiciones al salario por prestaciones sociales de acuerdo a la ley y por impuestos:

	SALARIO SALARIO MINIMO	SUPERIOR AL MINIMO
I.M.S.S.	23.6424	18.6150
IMPUESTOS LOCALES	0.0000	0.0000
IMPUESTOS SPR	1.0000	1.0000
CAPACITACION	1.2000	1.2000
S. A. R.	2.0000	2.0000
IMPUESTO SOBRE NOMINA.	2.0000	2.0000
INFONAVIT	5.0000	5.0000
SINDICATOS	<u>0.0000</u>	<u>0.0000</u>
Ap =	34.8424	29.8150
S/INFONAVIT: Ap =	29.8424	24.8150

f2.) Adiciones al salario por otras erogaciones.

Estas son nulas por considerar que en el ejemplo la instalación se realiza en el lugar de contratación del personal.

g) Adiciones al salario por incentivos y subcontratos

Ai

(Ver tabla 6.7)

**Ai = 20%**

h) Cálculo del factor (incluyendo INFONAVIT) de la ecuación (4):

Para salario mínimo:

$$Fa = \frac{391.75 + (1 + 0) \frac{391.75 \times 34.8424}{100}}{(365.25 - 71.67)} =$$

$$Fa = 1.7993$$

Para salario mayor al mínimo:

$$Fa = \frac{391.75 + (1 + 0) \frac{391.75 \times 29.8150}{100}}{(365.25 - 71.67)} =$$

$$Fa = 1.7322$$

Sin INFONAVIT quedaría para salario mínimo:

$$Fa = \frac{391.75 + (1 + 0) \frac{391.75 \times 29.8424}{100}}{(365.25 - 71.67)} =$$

$$Fa = 1.7326$$

Sin INFONAVIT quedaría para salario superior mínimo:

$$Fa = \frac{391.75 + (1 + 0) \frac{391.75 \times 23.9200}{100}}{(365.25 - 71.67)} =$$

$$Fa = 1.6655$$

i) Integración del salario mínimo (Incluyendo INFONAVIT)

Oficial	N\$ 65.00 x 1.7322 =	N\$112.59
Ayudante	N\$ 40.00 x 1.7322 =	N\$ 69.29
Sobrestante	N\$ 75.00 x 1.7322 =	N\$129.92

j) Integración del salario de cuadrilla de trabajo.

Oficial	112.59
Ayudante	69.29
Sobrestante (parte proporcional 1/6)	18.77
	N\$ 200.65

\* Dividido entre 6 por ser parte proporcional de un sobrestante y un peón por cada seis de trabajo.

Substituyendo los valores en la ecuación (5) para considerar incentivos y subcontratos, se tiene:

$$Cs = 200.65 \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) = \text{N\$ } 240.77$$

k) Costo de la obra de mano por unidad de diferentes materiales o trabajos.

- k.1) Tendido de tubería cobre tipo M de 13 mm de 49.20 m/jor
- k.2) Ramaleo de la instalación hidrosanitaria para un mueble sanitario (W.C.) de 0.80 pza/jor
- k.3) Ramaleo eléctrico para una salida de alumbrado de 2.70 pza/jor
- k.4) Manufactura e instalación de ductos de lámina para conducción de aire de 65.00 kg/jor

Substituyendo los valores en la ecuación (6) o (7), tenemos:

k.1.1) Para el tendido de tubería cobre tipo "M" de 13mm

$$Cm = 240.77 \times \frac{1}{49.20} = \text{N\$ } 4.89 \text{ por m}$$

k.1.2) Para ramaleo hidrosanitario de W. C.

$$Cm = 240.77 \times \frac{1}{0.80} = \text{N\$ } 300.96 \text{ por pza}$$

k.1.3) Para salida eléctrica:

$$Cm = 240.77 \times \frac{1}{2.70} = \text{N\$ } 89.17 \text{ por pza.}$$

k.1.4) Para instalación de ductos de lámina

$$Cm = 240.77 \times \frac{1}{65.0} = \text{N\$ } 3.70 \text{ por kg}$$

A continuación se presentan formatos guías para ayudar a la integración de los costos de las cuadrillas de trabajo, más sistematizada. Forma 6.10 y 6.11, las formas 6.12 y 6.13 son guías para los controles de obra de mano, así como control de las erogaciones para viáticos u. l. personal, cuando éstos laboran en lugares distantes de donde fueron contratados.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO VII:  
FACTORES DE CORRECCIÓN EN LOS  
RENDIMIENTO DE OBRA DE MANO  
GENERALIDADES  
BASES  
FACTORES QUE AFECTAN LOS  
RENDIMIENTOS  
FACTORES PARTICULARES**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 7.**

## **FACTORES DE CORRECCION EN LOS RENDIMIENTOS DE OBRA DE MANO**

- GENERALIDADES
- BASES
- FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS
- FACTORES PARTICULARES

### **GENERALIDADES.**

En el perfeccionamiento de un buen análisis de un precio unitario, está un concepto que interviene en forma directa y es la obra de mano, el cual describe como el tiempo que se utiliza para ejecutar un trabajo o una tarea determinada, al cual se le llama rendimiento.

Existe un sin número de desviaciones para poder comprenderlo, debido a que en la ejecución de las instalaciones se tiene una serie de actividades interdisciplinarias que las que completan para tener el trabajo final, todo a través de las diferentes secuencias.

Por ejemplo en un proceso industrial para tener un producto terminado, se realiza el estudio de tiempos y movimientos con el personal necesario y, tomando como la base la producción y comparándola con otros trabajos similares, se tendrá el resultado correspondiente.

De ésta se promediarán los tiempos utilizados y se obtendrá la información requerida, pero en el caso de obras electromecánicas se presentan factores que alteran factores que alteran las actividades, las cuales pueden ser variables de obra a obra, por las condiciones particulares que se presentan en cada construcción.

Esto no quiere decir que los rendimientos no sean prácticos, si no que van siendo perfectibles, es decir que lo requiere el medio de las instalaciones es que cada vez que realice una obra o instalación, se vaya realizando estudios de tiempos y movimientos indicado, para cada caso, en qué condiciones de temperatura, humedad, ubicación, etc., se realizaron, para poder ir obteniendo estadísticas que en un futuro puedan ser utilizadas como una realidad, no como una simple información estimativa y poco aplicable.

Una vez establecido el banco de información, auxiliado de la estadística, se tiene el primer paso en los rendimientos. Como se indicó los factores que intervienen en los rendimientos son muy variables. No olvidar que estos están también ligados a la habilidad y capacidad de la persona, así como a la idiosincrasia de los lugares en función a su nivel de capacidad, dándose el caso de existir variaciones en el rendimiento tratándose del mismo trabajador para las mismas condiciones de temperatura y humedad para diferentes lugares.

Con lo anterior se pretende sea publicado un listado el cual se actualice en

función de los factores de ajuste, que cada empresa obtenga a través de su experiencia. Para ello hay que considerar los diagramas indicados a continuación (7.1 al 7.5) como la guía inicial de aplicación y después afinarse dependiendo de las políticas de cada empresa.

Las bases para considerar cualquier publicación relativa al listado de rendimientos, se puede considerar como 100%. Cualquier aumento en el se describiría como la eficiencia de la empresa y cualquier disminución, como el porcentaje de la ineficiencia, hasta buscar los puntos de equilibrio de cada empresa, para un tipo o característica de instalación. En este punto se tendría nuevamente el 100%.

Así quedará, a través de los años, establecida una política en forma más clara y precisa de las diversas tareas en las instalaciones.

Para reconocer el total de las bases generales en la obtención de los rendimientos, se deberá hacer un formato para recabar la información de los tiempos en relación a las diferentes actividades, describiendo los materiales instalados y personal empleado.

## FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS EN LOS ANALISIS DE OBRA DE MANO.

### A) FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS CON RESPECTO AL MATERIAL

- A.1) Peso y tamaño
- A.2) Superficie y volumen
- A.3) Cantidad de ensamble requerido antes de la instalación.
- A.4) Tipo y tamaño de herramienta requerida para instalarlo.
- A.5) Acceso al lugar de trabajo.
- A.6) Tipo de construcción
- A.7) Altura de montaje o posición con respecto al piso
- A.8) Secuencia de instalación
- A.9) Ritmo de trabajo
- A.10) Operaciones suplementarias requeridas

### B) FACTORES IMPRODUCTIVOS DEL PERSONAL.

- B.1) Movimientos innecesarios
- B.2) Aseo de la persona
- B.3) Pausas para conversar
- B.4) Pausas para fumar
- B.5) Preparación de herramienta
- B.6) Interrupciones innecesarias
- B.7) Duplicidad de trabajo
- B.8) Baja eficiencia
- B.9) Distracción por problemas externos

### C) FACTORES DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS DEL PERSONAL

- C.1) Llegadas tarde
- C.2) Salidas temprano
- C.3) Prolongación de horas de comida
- C.4) Tiempo desperdiciado

## FACTORES DE CORRECCION.

Las diferentes ventajas que ofrece la teoría moderna en su organización, con una base analítica y conceptual, nos permite la confianza de que a través del análisis, constancia y estadística, se llegó al estudio de los diferentes parámetros que afectan los rendimientos, a los cuales se les aplica factores de corrección. Su simple uso, puede definir campos y tareas interrelacionados con los resultados de un buen presupuesto para la ejecución de un trabajo.

El conocimiento de un sistema propio, desde un punto de vista práctico, trajo como consecuencia no utilizar ecuaciones analíticas complicadas, sin verter las experiencias en resultados que se grafiquen, para obtener los parámetros de una forma sugerida, para ajustar y corregir los rendimientos. Estos factores de corrección están dados en base a las condiciones meteorológicas, del tiempo y características de construcción, de la cantidad de jornales de trabajo, de alturas en que se realiza un trabajo, del número de pisos y extensión de la obra, así como, de un sinnúmero de condiciones especiales que deben considerarse en forma especial para cada situación.

Es por ello que en las gráficas Nos. 7-1, 7-2, 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6 se indican los factores que pueden aplicarse a los rendimientos determinados, en base a las condiciones normales y también para ser aplicados si la instalación encuadra a las características mencionadas. Es importante considerar que los trabajos deberán ser realizados por grupos de trabajo (Cuadrillas), las cuales, en forma concreta, realizan los trabajos en forma conjunta.

---

### Ejemplo:

Si se efectuara la instalación de un mueble sanitario, de una salida eléctrica de alumbrado, o una soldadura de dos conexiones, se necesita al operario especializado más un operario con conocimientos elementales para que le ayude a sostener las piezas, le alcance la herramienta adecuada y lo ayude a realizar los trabajos; además se requiere de una persona que le controle y ordene a cada una de las acciones o actividades a seguir, más un operario que le acerque, desde los lugares de abastecimiento o almacenamiento, los equipos, herramientas, materiales, etc., y, así mismo realice actividades de limpieza del lugar.

Cuando estos últimos trabajos son efectuados por los operarios especializados sin ayuda, los rendimientos del personal son menores y aumentan los costos de instalación. En base a lo anterior se analizará perfectamente la integración del personal de una cuadrilla de trabajo, que puede ser una o varias, dependiendo de la complejidad de las actividades a seguir en una instalación.

En los diagramas descritos se dan lineamientos recomendables por medio de los cuales deberán corregirse los rendimientos que se hayan obtenido en forma práctica.

Las condiciones normales de rendimientos para un trabajo son temperaturas promedio de 19°C, humedad relativa de 30% a 50% en horas hábiles, a nivel de piso, con materiales y herramientas adecuadas y con personal de capacidad y habilidad media. Por tal razón cuando se tenga que ejecutar una instalación, deberán analizarse sus características y efectuar las correcciones indicadas en las gráficas descritas, siendo éstas:

- 7.1 FACTOR DE CORRECCION POR TIPO DE OBRA
- 7.2 FACTOR DE CORRECCION POR MONTO DE JORNADAS DE TRABAJO
- 7.3 FACTOR DE CORRECCION POR ALTURA DE MONTAJE O ENTREPISO
- 7.4 FACTOR DE CORRECCION POR AREA O EXTENSION DE LA OBRA DENTRO DEL TERRENO
- 7.5 FACTOR DE CORRECCION POR NUMERO DE PISOS
- 7.6 FACTORES DE CORRECCION POR TEMPERATURA PROMEDIO DURANTE EL DIA EN EL LUGAR

Así mismo, se tiene una tabla de corrección de los factores para diferentes lugares de la República, misma que depende de la idiosincrasia del lugar y está hecha, con respecto a la habilidad y capacidad de trabajo correspondientes (Tabla 7.7).

Por último se tiene otras recomendaciones para condiciones especiales de los lugares de trabajo (Ver tabla 7.8) y del tipo de instalación en el caso de reparaciones o condiciones especiales.

En la página siguiente, se encontrará la descripción de otros elementos de influencia en los factores para obtención de los rendimientos, que son necesarios considerarlos para tener los datos prácticos que se busca en la realidad; Estos elementos son externos a las tareas del personal de supervisión y obra.

### **ELEMENTOS DE INFLUENCIA QUE CONSUMEN TIEMPO DE TRABAJO EN LA REALIZACION DE UNA INSTALACION**

#### **A).- POR TECNICO O INGENIERO**

- A.1. Estudio y verificación de planos
- A.2. Cuantificación de los materiales en los planos en relación a la obra o, en su caso, verificación de cantidades del catálogo entregado por el cliente o coordinador de acuerdo a la realidad de la instalación.
- A.3. Cuantificación de los materiales varios o de consumo para la instalación de un sistema o instalación.
- A.4. Elaboración del programa de entrega de materiales, accesorios,

- equipos y herramientas.
- A.5. Solicitud de los materiales, accesorios, equipos y herramientas.
- A.6. Recibo y almacenaje.
- A.7. Coordinación del personal de obra. En casos especiales contratación de personal en el lugar.
- A.8. Elaboración del programa de la instalación.
- A.9. Coordinación de estimaciones o, en su caso, elaboración de las mismas.
- A.10. Supervisión de calidad y seguridad
- A.11. Coordinación con otras disciplinas de la obra
- A.12. Finiquitos, entregadas parciales o totales y liquidaciones.

**B).- PERSONAL DE LA OBRA.**

- B.01. Estudio de planos
- B.02. Trazo
- B.03. Colocación de pasos o chequeos de la obra en relación a la instalación.
- B.04. Movimientos de materiales, accesorios o equipos dentro de la obra.
- B.05. Preparación, movimientos, limpieza y mantenimiento de la herramienta
- B.06. Vigilancia y seguridad
- B.07. Mediciones
- B.08. Pruebas
- B.09. Limpieza de obra
- B.10. Otros.

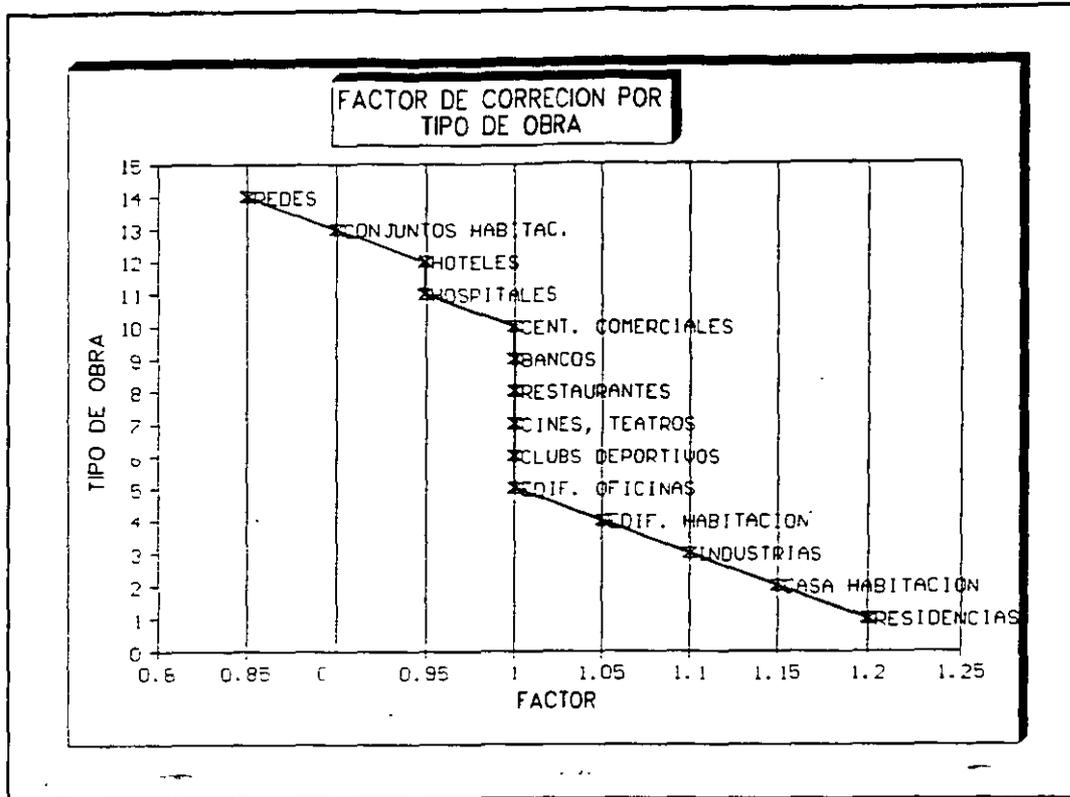


DIAGRAMA 7.1

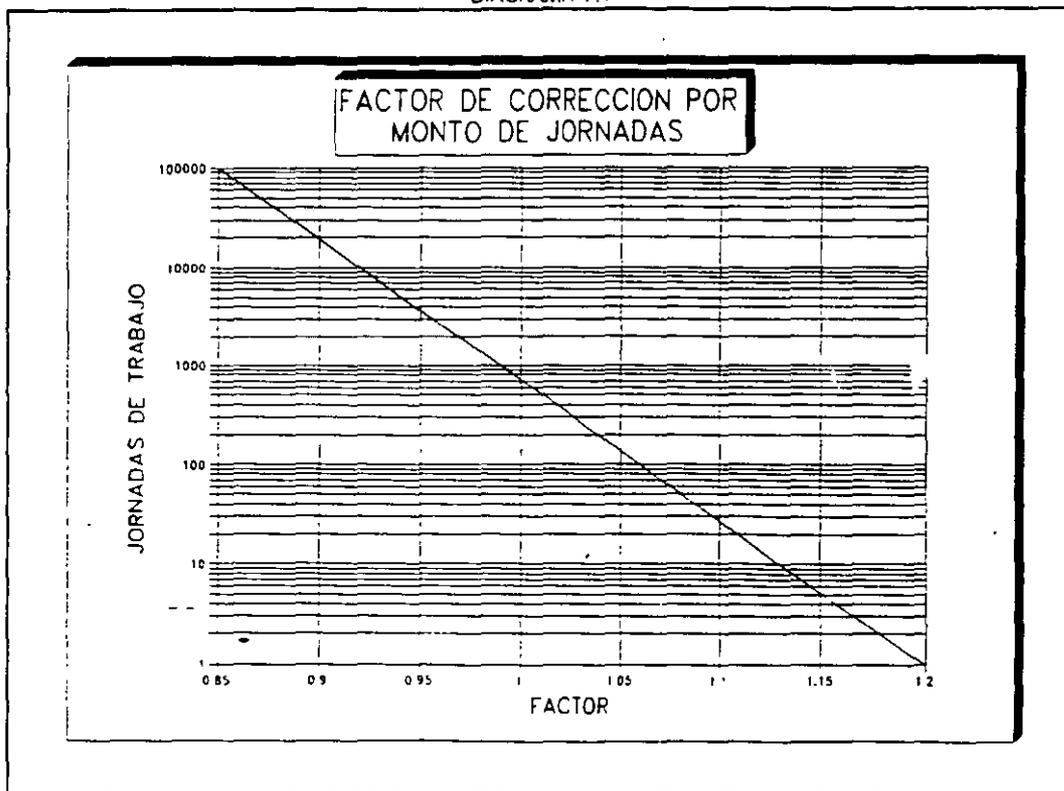


DIAGRAMA 7.2

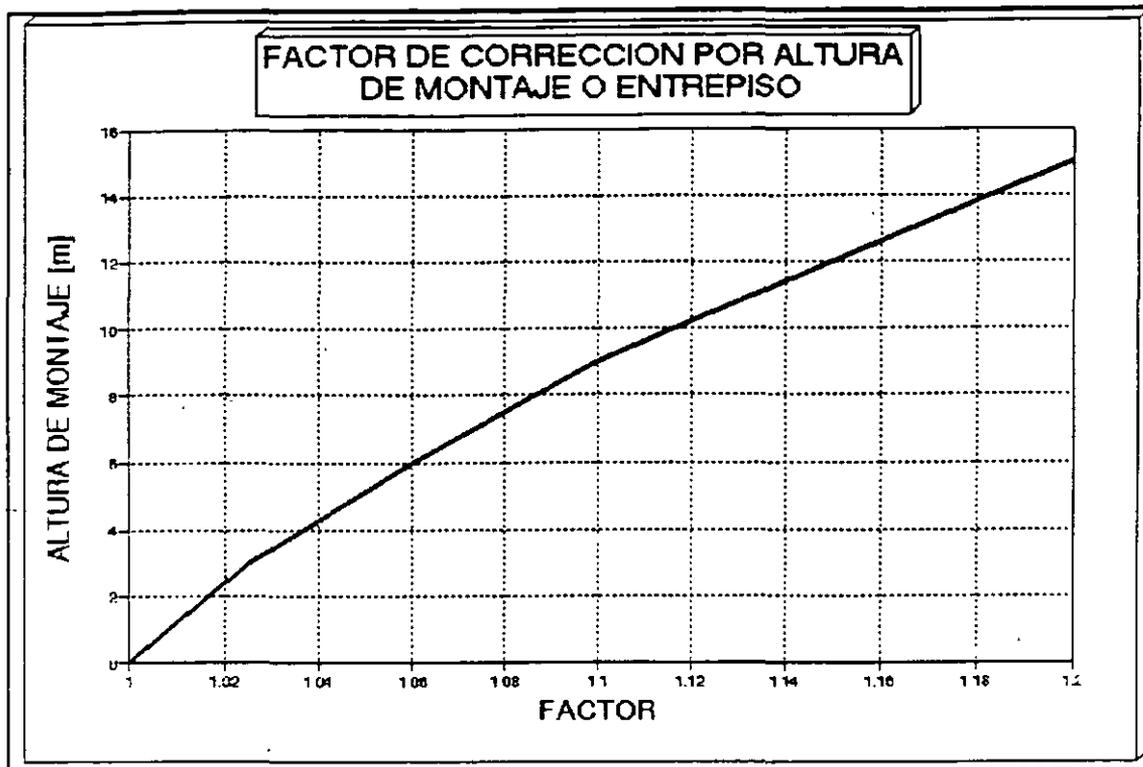


DIAGRAMA 7.3

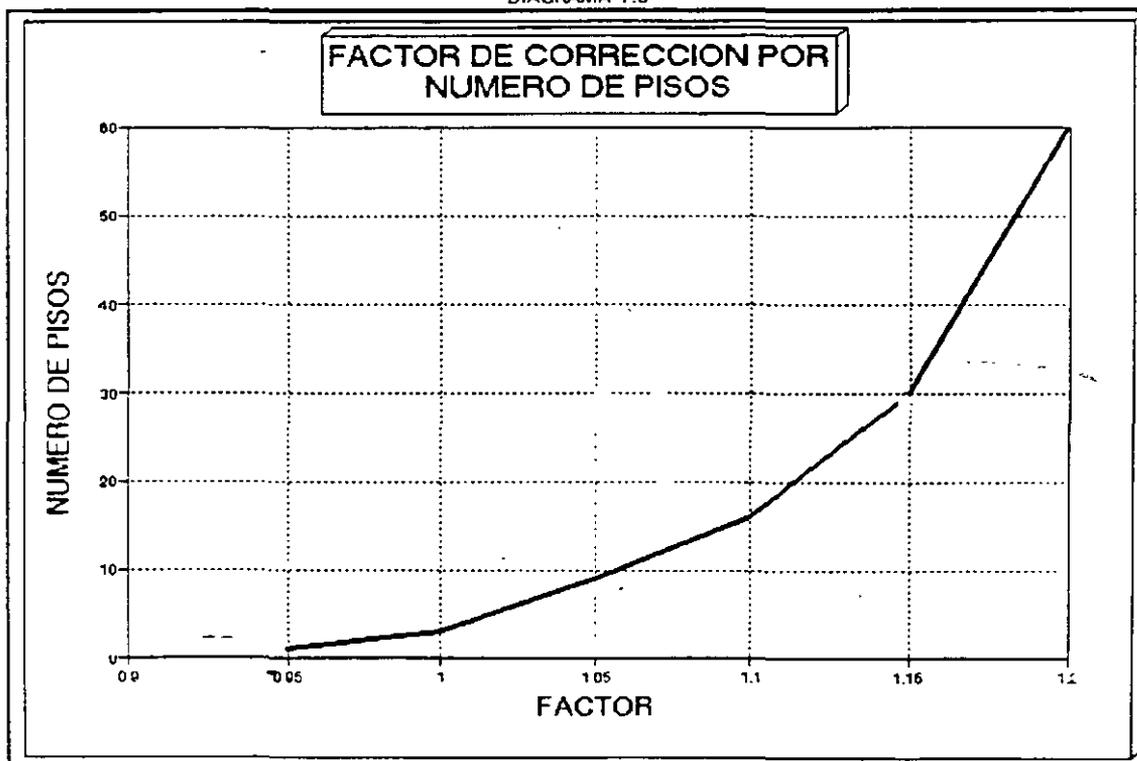


DIAGRAMA 7.4

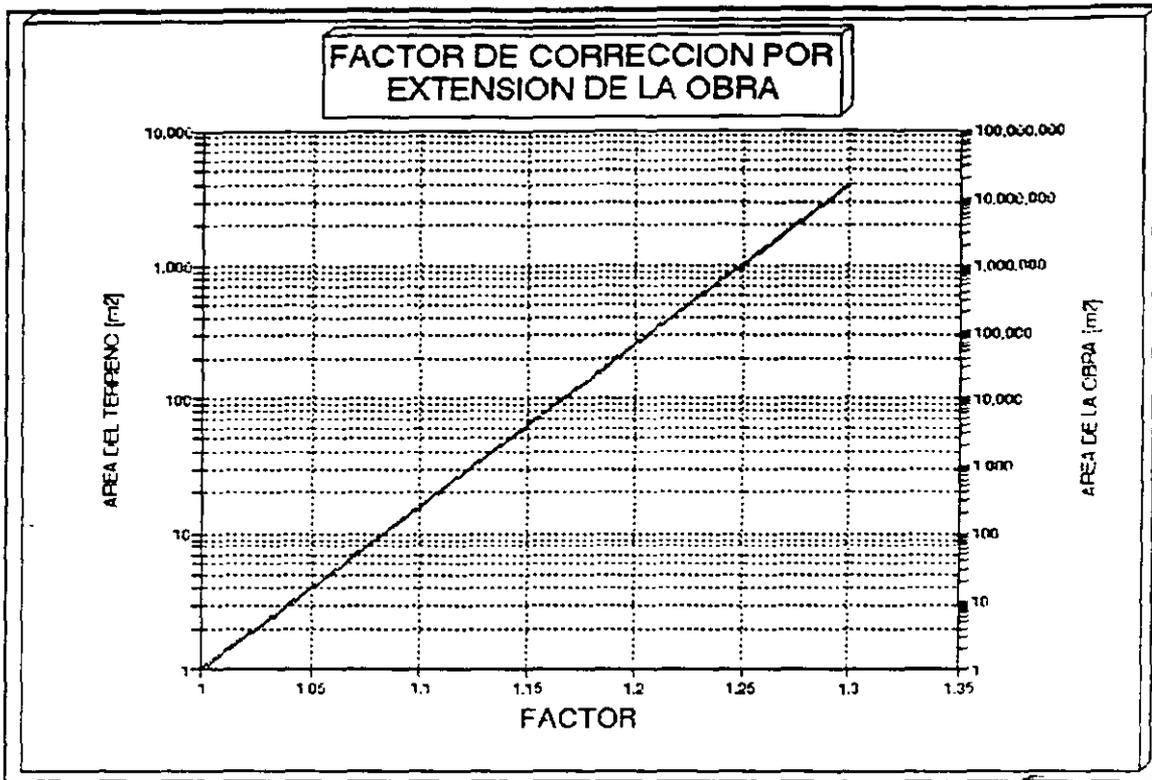


DIAGRAMA 7.5

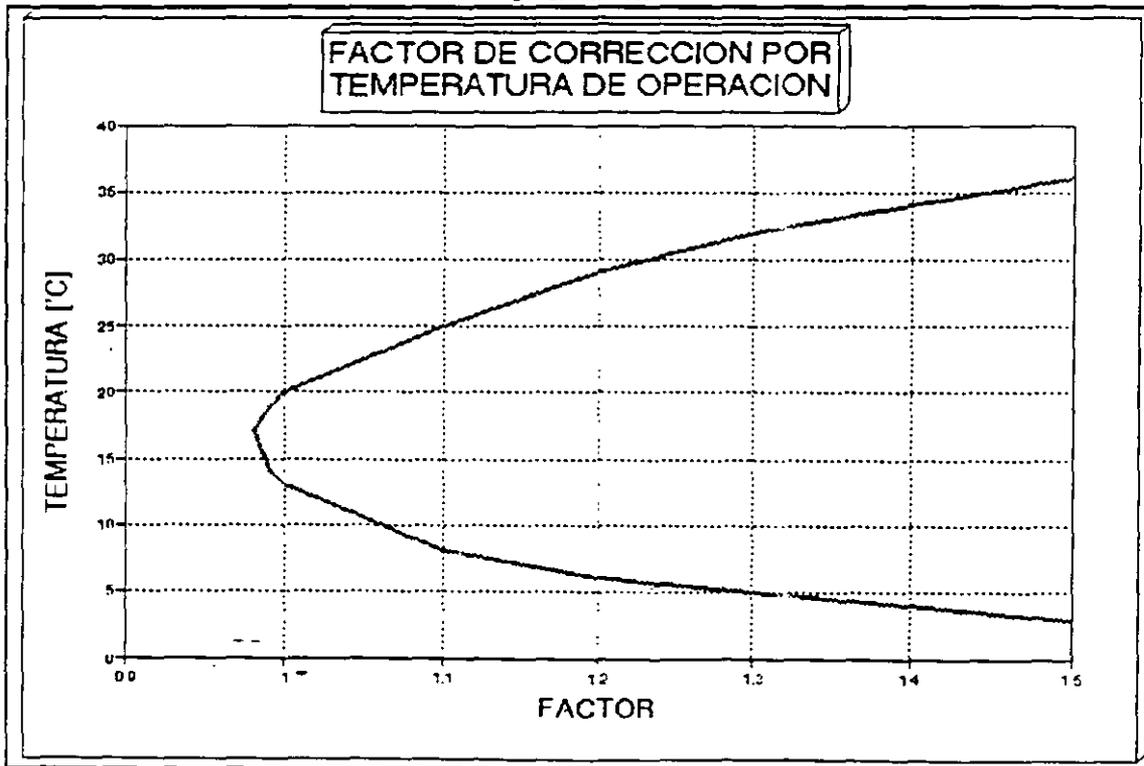


DIAGRAMA 7.6

**FACTORES DE CORRECCION PARA DIFERENTES CIUDADES O LUGARES EN LA  
REPUBLICA MEXICANA, CUANDO SEA UTILIZADO PERSONAL DE LA ENTIDAD  
Y QUE DEPENDE DE LA IDIOSINCRACIA DEL LUGAR.**

Acapulco, Gro.....	1.20
Aguascalientes, Ags.....	1.25
Cancún, Q. Roo.....	1.25
Celaya, Gto.....	1.25
Campeche, Camp.....	1.30
Ciudad Juárez, Chih.....	1.20
Ciudad Victoria, Tamps.....	1.35
Coatzacoalcos, Ver.....	1.25
Córdoba, Ver.....	1.30
Colima, Col.....	1.30
Cuernavaca, Mor.....	1.15
Culiacán, Sin.....	1.20
Chetumal, Q. Roo.....	1.30
Chihuahua, Chih.....	1.25
Chilpancingo, Gro.....	1.30
D. F.....	1.00
Durango, Dgo.....	1.25
Ensenada, B.C.....	1.20
Guadalajara, Jal.....	1.05
Guaymas, Son.....	1.30
Hermosillo, Son.....	1.25
Irapuato, Gto.....	1.25
Ixtapa, Gro.....	1.20
La Paz, B. C.....	1.40
Lázaro Cárdenas, Mich.....	1.25
León, Gto.....	1.20
Los Mochis, Sin.....	1.25
Manzanillo, Col.....	1.25
Mazatlán, Sin.....	1.20
Mérida, Yuc.....	1.30
Mexicali, B. C.....	1.25
Minatitlán, Ver.....	1.25
Monterrey, N. L.....	1.25
Morelia, Mich.....	1.20
Nuevo Laredo, Tamps.....	1.35
Oaxaca, Oax.....	1.30
Orizaba, Ver.....	1.30
Pachuca, Hgo.....	1.25
Puebla, Pue.....	1.07
Querétaro, Qro.....	1.15
Saltillo, Coah.....	1.25
San Luis Potosí, S.L.P.....	1.30
Tampico, Tamps.....	1.25
Tapachula, Chis.....	1.35
Tijuana, B. C.....	1.15
Tepic, Nay.....	1.30
Toluca, Edo. de Méx.....	1.10
Torreón, Coah.....	1.25
Tuxtla Gutiérrez, Chis.....	1.25
Tlaxcala, Tlax.....	1.25
Veracruz, Ver.....	1.25
Villa Hermosa, Tab.....	1.25
Zacatecas, Zac.....	1.30

NOTA: SE TOMO COMO UNIDAD EL D. F. ESTOS FACTORES SON INDEPENDIENTES DE LA TEMPERATURA U OTRA CONDICION DE TRABAJO.

## EJEMPLO:

- 1.- Para una instalación en un edificio de 18.niveles en Villahermosa, Tab., con altura promedio de entrepiso de 3.5 m, con ubicación de la bodega a 150 m, y un estimado de jornadas de trabajo equivalente a 2500, se tiene:

DESCRIPCION	TABLA	FACTOR
A) LUGAR: Villahermosa, Tab.	7.8	1.25
B) TIPO DE OBRA: Edificio	7.1	1.00
C) JORNADAS DE TRABAJO:(2500)	7.2	0.93
D) ALTURA DE TRABAJO:(3.50 m)	7.3	1.03
E) UBICACION DE LA BODEGA O EXTENSION DE TRABAJO: a 150 m	7.4	1.05
F) NUMERO DE NIVELES:(18)	7.5	1.12
G) TEMPERATURA PROMEDIO DE LUGAR EN HORAS HABILES: 28°C	7.6	1.18

TOTAL DEL FACTOR DE APLICACION: 1.66

FACTOR = 1.66 y es el resultado de multiplicar entre sí los factores obtenidos de las Tablas :  $(A \times B \times C \times D \times E \times F \times G) = 1.66$

Es decir, si una cuadrilla de trabajo instala 30 m de tubería por día en las condiciones normales, para este caso instalaría  $(30/1.66) = 18.7$  m/día.

Sí en condiciones normales efectúa tres salidas eléctricas por día, para este caso se tiene  $(3/1.66) = 1.80$  salidas por día.

Si normalmente efectúan 70 Kg/día de lámina en ductos, para este caso se tiene  $(70/1.66) = 42.16$  Kg.

NOTA.- Datos obtenidos de la consulta de las Tablas respectivas.

## FACTORES PARTICULARES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS.

Los diagramas indicados anteriormente, desde el No. 7.1 al 7.6, corresponde a gráfica: que han sido tomadas en forma general, es decir, para instalaciones completas. Dichas gráficas no pueden ser válidas en forma particular, sería un ejemplo práctico en las mismas instalaciones y para diferentes instalaciones y para diferentes condiciones de trabajo, el rendimiento varía en forma desproporcionada ya que no es lo mismo tender una red de tubería en una cepa, que dentro de un ducto de instalación así como tampoco es lo mismo instalar cincuenta metros de cable que instalar quinientos, y no es lo mismo hacer las instalaciones para un hotel, escuela, etc., que hacer una ampliación de las mismas.

A continuación se dan los factores que servirán de guía para determinados tipos, condiciones. Estas gráficas y tablas se recomiendan utilizar cuando existen modificaciones, ampliaciones o trabajos extras que no estén dentro de los lineamientos de los proyectos. Entiéndase por lineamientos de proyectos aquellos que, una vez terminados los trabajos, permiten, a solicitud de la parte,

modificaciones y no aquellos que, por sentido común, debieron de haberse planeado de acuerdo a las necesidades y condiciones de la obra con respecto al proyecto.

Esto se debe a que, en todos los trabajos que sean indicados a través de los proyectos y especificaciones que entran dentro de las responsabilidades de la persona que supervisa o construye instalaciones, debe por naturaleza, ser con objeto de requerir la información necesaria para coordinar las diferentes disciplinas que intervienen en los mismos, así como planear la instalación de tal forma que evite modificaciones e imprevistos.

Para el caso de modificaciones a las instalaciones de una obra por causas ajenas al contratista, ya sea por falta de comunicación y no de su capacidad, propiamente se recomienda analizar en forma separada los precios unitarios de los trabajos aplicando los factores que se indican a continuación, debiendo tener cuidado en no considerar sistemas o criterios que, en lugar de ayudarle, le perjudiquen por falta de profesionalismo.

---

TABLA No. 7.8

FACTORES QUE MODIFICAN LOS RENDIMIENTOS, DEPENDIENDO DEL LUGAR Y TIPO DE OBRA DONDE SE REALIZA LA INSTALACION Y PARA CONDICIONES ESPECIALES.

DESCRIPCION	FACTOR.
AMPLIACION DE LA OBRA	1.15-1.40
REMODELACION CON ZONAS EN SERVICIO O EN FUNCIONAMIENTO	1.50-3.00
REMODELACION CON LUGARES DESOCUPADOS	1.40-2.50
EN CAMPO ABIERTO	0.90-1.15
EN ZONAS O LUGARES CON DIFICULTAD DE INSTALACION O QUE REPRESENTEN PELIGRO	1.50-1.70

NOTA.- Estos factores no incluyen trabajos nocturnos o fuera de las horas normales de trabajo. Son únicamente guías, pues cada trabajo deberá analizarse según las condiciones propias y problemáticas de las instalaciones.

---



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÓNICAS**

**CAPÍTULO VIII:  
INDIRECTOS Y UTILIDAD  
INDIRECTOS  
COSTOS FIJOS  
SUPERVISIÓN  
UTILIDAD**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# CAPITULO No. 8

## INDIRECTOS Y UTILIDAD

- INDIRECTOS
- COSTOS FIJOS
- SUPERVISION
- UTILIDAD

## INDIRECTOS

Para obtener los Costos Indirectos normalmente se parte del inicio de todas las erogaciones que realiza una empresa para efectuar las contrataciones anuales que determinan un porcentaje, y, dependiendo de este porcentaje, se inicia para aplicar los indirectos para cada obra o instalación. En el caso de una empresa de servicios, y muy especialmente de instalaciones, este sistema no es una aproximación, sino una casualidad.

La razón de lo descrito, se debe a diferentes factores y circunstancias que afectan a una instalación, pues mientras existan cuartos de máquinas, laboratorios, cuartos de cómputo, etc., en donde los gastos indirectos son muy altos, éstos se reducen en obras de gran envergadura o tipo de trabajos repetitivos y sencillos. Un ejemplo sería que para una instalación de redes generales, la supervisión, fletes y en general los gastos de campo, representar una cantidad mínima en comparación con otra obra del mismo costo. Sin embargo si se trata de una instalación especializada, los gastos de campo se elevan en forma desproporcionada.

Este fenómeno no ha sido analizado debido a que los sistemas financieros y económicos, de las empresas de instalaciones se han llevado con políticas propias de una empresa constructora, constituyendo lo anterior dos polos diferentes a sus sistemas operativos. En este caso al inicio del capítulo No. 2 referente a costo indirecto y utilidad se hace notar que, mientras la empresa es más pequeña, sus indirectos y utilidad son mayores.

Si se analiza este, en lo anterior se observará lo siguiente; mientras una empresa constructora tiene una plantilla de personal técnico-administrativo, para controlar la construcción de un edificio de seis niveles, la plantilla de una empresa de instalaciones podría ser la misma para ejecutar cinco trabajos de instalaciones del mismo tipo, pero su costo no equivale al de la construcción del edificio descrito, por lo que se concluye que:

- Para un mismo gasto fijo de construcción la contratación varía.
- Para diferentes costos de contratación, los gastos fijos son diferentes.

Por lo mismo, una empresa pequeña limita su contratación a su capital social y contable, por lo que este tipo de empresas realizan una mayor cantidad de trabajos de instalación y sus gastos fijos se incrementan no ocurriendo lo mismo en empresas medianas o grandes, pues estas últimas contratan obras de mayor magnitud y sus costos fijos, en relación a su contratación, se reducen.

Ahora bien, lo descrito anteriormente es muy discutido en el medio, pues existen empresas instaladoras y constructoras que desde años atrás han venido trabajando con los sistemas tradicionales con resultados positivos a la fecha.

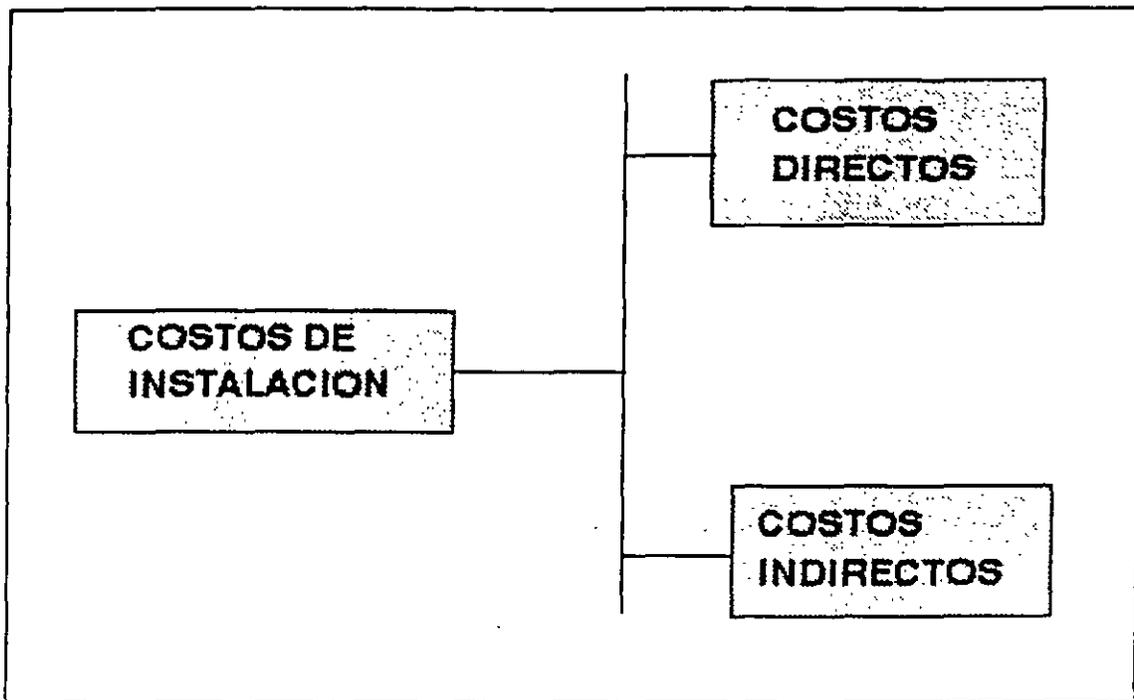
Esto es porque no han operado con pérdidas para los diferentes tipos de obras y contrataciones realizadas, pero si en unas obras han obtenido amplias utilidades, en otras, éstas son mínimas y el promedio de las dos arroja, consecuentemente, utilidades razonables.

Pero, ¿qué sucedería si solamente se efectuaran aquellas obras en que sus costos en todos los aspectos se han analizado a detalle y razonablemente? Muy fácil, el trabajo interno se reduce y se podrían controlar mejor las instalaciones en cuanto a calidad y cantidad y, por lo tanto, la eficiencia del personal aumentaría teniéndose mejores instalaciones y estudios factibles para analizar los proyectos de todas las instalaciones ejecutadas.

Por último hoy en día la aplicación de los costos indirectos y utilidad están ligados a la oferta y demanda, así como de la competencia en el mercado. Si al analizarlo se obtienen factores que dejen la empresa fuera de competencia, será necesario revisar los sistemas operativos internos para mejorar su eficiencia. Si como consecuencia de dicha revisión no es posible reducir gastos, lo mejor será no realizar obras de instalaciones que por sí solas no representen negocios a pesar de la competencia. De ahí la frase que dice: "Las obras malas hay que dejárselas al competidor".

Con esto se pretende decir que no pueden tasarse todas las obras con factores constantes, pues las consecuencias no se dejan esperar en corrupción, mala calidad, incumplimiento, etc. En cambio, si se establecen políticas basadas en la realidad, los factores de indirectos y utilidad deben ser variables en forma razonable conforme a la descripción de un análisis de precio unitario. Esto justifica el tener un departamento, persona o grupo de personas dedicadas a la "Ingeniería Económica de Costos", con analistas éticos y profesionales, que justifiquen su trabajo y erogación de los honorarios que devengan. De otro modo se tienen "analistas" o "departamentos de análisis" que adivinan los precios, perjudican el medio, provocan la inestabilidad, etc., siendo lógica la respuesta negativa y en contra de las funciones de brindar bienestar al usuario.

La integración de un presupuesto para una instalación determinada, se compone de los gastos directos, analizados en capítulos anteriores, e indirectos que se conformarán a lo indicado en este capítulo, para lo cual se muestra a continuación una guía descriptiva de los costos que componen un presupuesto.



**A.- CONCEPTOS QUE INTERVIENEN EN LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS CENTRALES.**

**A.1 CONCEPTOS DIRECTOS**

- Fianzas
- Seguros
- Impuestos
- Financiamiento

**A.2 CONCEPTOS INDIRECTOS**

- Salario (personal administrativo)
- Honorarios (personal técnico)
- Vacaciones y aguinaldos
- Viáticos
- Pasajes y peajes
- Combustibles y lubricantes
- Alimentación y hospedaje
- Depreciación de mobiliario de oficina
- Cuotas y suscripciones
- Arrendamientos
- Gastos de conservación equipo y oficina
- Papelería y artículos de escritorio
- Amortización gastos de instalación y organización
- Teléfonos
- Higiene y seguridad

- Actualización
- Capacitación

## B.- CONCEPTOS QUE INTERVIENEN EN LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS DE CAMPO O DE OBRA.

### B.1 CONCEPTOS DIRECTOS

- Supervisión
- Fletes
- Almacén y maniobras

### B.2 CONCEPTOS INDIRECTOS

- Honorarios
- Salarios
- Vacaciones aguinaldos
- Combustibles y lubricantes
- Alimentación y hospedaje
- Depreciación de equipo de transporte
- Depreciación de maquinaria y herramienta
- Rentas y alquileres
- Primas y gastos de fianzas
- Vacaciones y aguinaldos
- Reparación y conservación de equipo y herramienta
- Reparación y conservación de equipo de transporte
- Gastos de proyectos o dibujos
- Instalación de bodega
- Copias
- Renta de oficina o locales
- Gastos de acarreo y fletes
- Sub-contratos
- No deducibles o sin comprobante
- Teléfonos
- Energía eléctrica
- Gastos y comisiones bancarias
- Impuestos (personal)
- I.M.S.S. (personal)
- Diversos
- Gastos de bodega
- Higiene y seguridad
- Capacitación

## COSTOS FIJOS

Los costos fijos conforman los gastos propios de funcionalidad para lo cual es creada una empresa. Estos gastos, como se describió en los capítulos anteriores, forman la parte medular para realizar las contrataciones y servicios de las instalaciones. Así mismo, junto con el capital inicial de inversión, son los que dan pauta a la contratación de servicios de ingeniería para obtener los gastos fijos y las utilidades de la empresa para lograr sus fines.

Los costos fijos forman parte de los costos indirectos del valor de un presupuesto en un contrato. Estos son los llamados gastos administrativos centrales y gastos administrativos de campo. los últimos únicamente se aplican al valor de una determinada obra y los primeros son aplicados en forma proporcional al valor de todos los contratos que se realicen dentro de la administración central.

Todos estos costos fijos se resumen en las siguientes hojas indicándose a continuación las formas Nos. 8.1 y 8.2 en donde se tiene una guía para determinar la fijación de los costos centrales y de campo respectivamente.

Con la información anterior, más la que se aplique con la determinada con los balances anuales de la empresa, las estadísticas y los programas de venta anual, se irá implementando la información para integrar presupuestos debidamente soportados, con la oportunidad de tener cualquier ventaja contra el competidor por contar con suficiente información para la toma de decisiones, además de conocer la eficiencia de la empresa en relación a su desempeño y sus funciones.

En la página No.     se tiene la guía de como mejorar la eficiencia de las empresas en función a sus actividades internas.

La forma No. 8.3 complementa toda la información que deba recabarse para poder integrar un presupuesto. Ello representa una valiosa ayuda además el hecho de tener un control presupuestal de cada instalación en función a las diferentes partidas que intervienen en un presupuesto.

En las formas 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 y 8.8, se tienen diferentes guías de ayuda para elaborar presupuestos, en base a los análisis de precios unitarios para cada concepto que interviene en los trabajos de instalaciones.

En resumen: La información en números de los indirectos, costos fijos y supervisión se indicó en la tabla No. 2.5 de la hoja 40; no olvidando que estos valores deberán ser analizados para cada obra y cada empresa, pero esto no quiere decir que son valores constantes para cada instalación que se realice, los factores llamados indirectos, se van reduciendo a una mayor contratación pues los gastos fijos y de supervisión se reducen a valores mayores de las obras realizadas, o bien, se pueden reducir los costos cuando se han rebasado las metas propuestas y lo contratado, subsecuentemente es únicamente para ampliar o dar infraestructura a la empresa, de ahí que las compañías se ven favorecidas cuando se le establece un factor constante para cada instalación cuando contrata grandes volúmenes y se perjudican al tener contratos pequeños cuando se esta abajo del punto de equilibrio

de las ventas de una empresa, razón por lo cual siempre hay que hacer los análisis correspondientes, como los indicados en las formas siguientes:

## **SUPERVISION**

La supervisión técnica de una instalación representa un costo indirecto en los gastos administrativos de campo, pero esta erogación, para el caso de las actividades de trabajo en instalaciones, puede representar un gran porcentaje en relación a los costos directos de material y obra de mano. Es por ello que este concepto deberá cuidarse y tenerse en consideración, ya que ocasiona mermas en las utilidades o pérdidas de los costos de una instalación realizada.

Ahora bien, la supervisión es un concepto perfectamente justificable por la importancia que tienen las funciones técnicas en que desarrollan las diferentes disciplinas de un trabajo de instalación.

La valoración de los salarios devengados por este concepto, como se muestra en la forma 8.8, se determinan con respecto a la duración de la obra, al tiempo estimativo efectivo que se requiera para el control de la instalación, para así, obtener los porcentajes reales que represente con respecto a los costos directos de materiales y obra de mano. Este costo se comparará a los gastos indirectos de campo y si, la cifra se acerca o lo rebasa, se debe considerar como una partida por separado, porque al efectuar los presupuestos en base a los análisis de precios unitarios se notarán desproporcionados a los costos reales de mercado.

Existen organismos públicos y privados que determinan o fijan de antemano los factores de indirectos y utilidad, con los cuales se afecta a los costos directos, es decir al material, obra de mano y equipo o maquinaria. Sin embargo no se toman en consideración los diferentes criterios descritos con anterioridad y, sobre todo, no se considera la supervisión técnica en los costos, pero sí la exigen como condición en la contratación. Esto hace que las empresas que trabajan, a pesar de esa limitante, sacrifiquen calidad, servicio y por ende las consecuencias no se dejan esperar, primero en el proceso de la instalación y segundo en las consecuencias futuras de la construcción terminada, como son:

- Altos costos de mantenimiento
- Desperdicio de energía y energéticos.

## **UTILIDAD**

En los capítulos 1 y 2 se explican las bases o condiciones dentro de las funciones de las empresas dedicadas a las instalaciones para obtener utilidad todo ello bajo las condiciones normales de contratación, dependiendo estas últimas del volumen de manda, en función a los costos directos. Ahora bien, la posición estará en función directa de la responsabilidad profesional, al respaldo técnico y económico que se tenga, para no caer en situaciones embarazosas de faltas de garantía para la realización de una instalación.

La utilidad tenderá a incrementarse al lograr una mayor recirculación de los

recursos económicos, siempre y cuando exista revolvencia económica permanente evitando su incremento en forma desmedida o poco ética.

Utilizar porcentajes mayores a lo razonable provoca descontrol en el medio y utilidad aparente, trayendo, como consecuencia, un futuro incierto y poca firmeza de la persona o empresa.

La reducción de la utilidad tendrá repercusiones en la calidad y servicio, en el sacrificio de la remuneración del personal y en la falta de pago de los impuestos.

Todo lo anterior, debido a que las empresas de instalaciones son de servicios, éstas pueden contratar, de acuerdo a recomendaciones, hasta un máximo de diez veces el capital social en una sola obra y veinte veces su capital en su contratación anual en varias obras, excepto cuando éstas se ejecuten o finiquiten en menor tiempo, siempre y cuando no utilicen el capital para financiamiento.

Conforme a lo anterior el contratante tendrá mayor garantías, evitándose problemas de responsabilidad técnico-económicas. De otra manera en ocasiones, al contratar con empresas que no respondan a estas características, el contratante provocará situaciones adversas en la contratista y, por consiguiente, los problemas no se harán esperar.

Es necesario que cada empresa se sitúe en su nivel más apropiado de contratación, dejando las posibilidades de crecer en forma continua y sólida. Todo esto se logra si se realizan los contratos con presupuestos y análisis de precios unitarios bien fundados e integrados, planeando las finanzas internas, organizando la empresa, capacitando permanentemente el personal, pagando los impuestos correctamente, remunerando y estimulando al personal con buenos salarios e incentivos y, sobre todo, no olvidar la ética profesional en el desempeño de la técnica con utilidades razonables.

La utilidad se compone de conceptos, como se indica en la Figura 8-10, los cuales son:

- La inversión del capital inicial
- El valor del dinero considerando si se invirtiera en una empresa financiera.
- El importe de los impuestos que dan lugar a esa utilidad.
- La utilidad neta, considerando que la utilidad recomendada en función de los Costos Directos sea el orden del 6 al 12%.

- El importe de los impuestos que dan lugar a esa utilidad.
- La utilidad neta, considerando que la utilidad recomendada en función de los Costos Directos sea el orden del 6 al 12%.

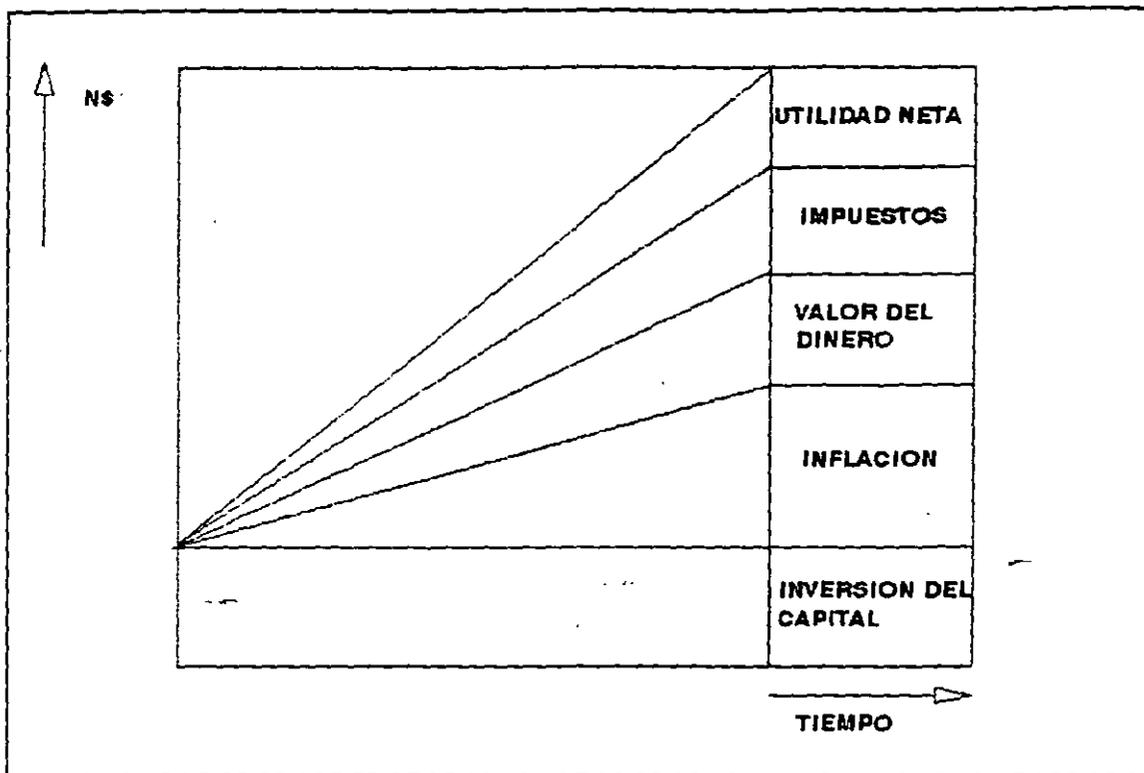


Figura 8.10

A mayor contratación menor utilidad o menor número de obras mayor utilidad.

La utilidad bruta comprende la utilidad neta, los impuestos mas la reposición del valor del dinero correspondiente de la inversión debido a la inflación.

La recomendación sería que la utilidad bruta vaya del 6 al 12% en relación a los costos directos.

Con todo lo anterior, a continuación se tiene el diagrama general para tener las diferentes secuencias, para llevar a cabo los análisis de precios unitarios en las instalaciones.

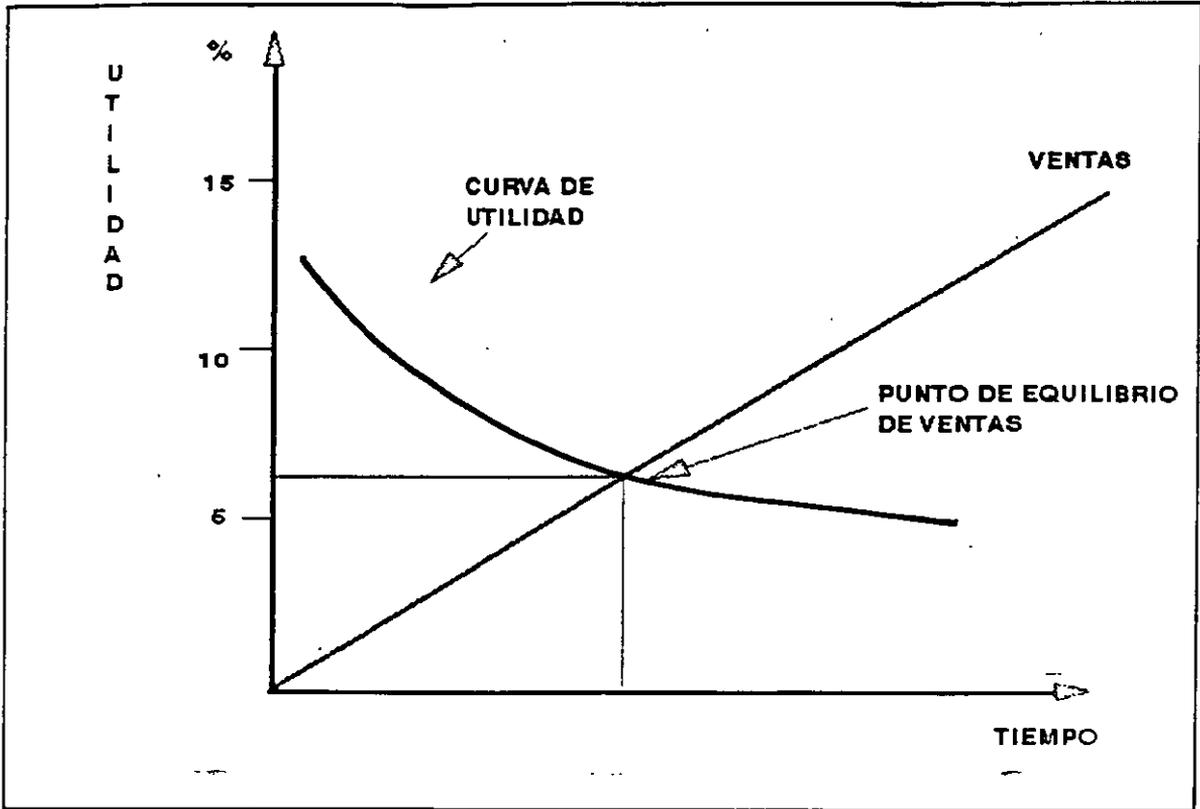


Figura 8.11

ANALISIS DETALLADO DE INDIRECTOS

FECHA:

OBRA:

CALCULO:

REFERENCIA:

**ADMINISTRACION CENTRAL**

1.- HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
DIRECTIVOS				
PERSONAL TECNICO				
PERSONAL ADMINISTRATIVO				
PERSONAL INTENDENCIA				
OTROS				
SUBTOTAL				

2.- DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
DEPRECIACION VEHICULOS				
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
MANTENIMIENTO DE VEHICULOS				
RENTA DE OFICINAS Y ALMACENES				
OTROS				
SUBTOTAL				

3 - SERVICIOS	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
LUZ				
TELEFONOS				
RADIO				
ACARREOS				
MANIOBRAS				
OTROS				
SUBTOTAL				

4.- OBLIGACIONES Y SEGUROS	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
INSCRIPCION CNIC				
REGISTRO SPP				
AMERIC				
OTRAS MEMBRESIAS				
SEGUROS				
SUBTOTAL				

5.- MATERIALES DE CONSUMO	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
PAPELERIA Y ARTICULOS DE CONSUMO COPIAS FOTOSTATICAS COPIAS HELIOGRAFICAS MATERIAL DE LIMPIEZA OTROS				
SUBTOTAL				

6.- FIANZAS, FINANCIAMIENTO Y PROMOCION	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
CAPACITACION A PERSONAL ATENCION A CLIENTES GASTOS CONCURSOS PROYECTOS NO REALIZADOS REGISTROS Y SUBSCRIPCIONES FINANCIAMIENTO FIANZAS OTROS				
SUBTOTAL				

RESUMEN INDIRECTOS ADMINISTRACION CENTRAL	COSTO MENSUAL		TOTAL
1.- HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES			
2.- DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS			
3.- SERVICIOS			
4.- OBLIGACIONES Y SEGUROS			
5.- MATERIALES DE CONSUMO			
6.- FIANZAS, FINANCIAMIENTO Y PROMOCION			
TOTAL ADMINISTRACION CENTRAL:			

**II- ADMINISTRACION DE OBRA**

1.- HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
SUPERINTENDENTE DE OBRA RESIDENTE DE INSTALACIONES AUXILIARES DE RESIDENCIA ADMINISTRADOR DE OBRA SECRETARIA ALMACENISTA CHOFER VELADOR OTROS				
SUBTOTAL				

2.- TRASLADO DE PERSONAL	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
PASAJES MUDANZAS PEAJES COMBUSTIBLES LUBRICANTES				
SUBTOTAL				

3.- COMUNICACIONES Y FLETES	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
TELEFONO TELEX TRANSPORTE DE EQUIPO MAYOR TRANSPORTE DE EQUIPO MENOR MANTENIMIENTO VEHICULOS COMBUSTIBLE LUBRICANTES DEPRECIACION VEHICULOS OTROS				
SUBTOTAL				

4.- CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
CERCAS CASETAS OFICINA DE OBRA BODEGA SANITARIOS INST. HIDRAULICAS PROVISIONALES INST. ELECTRICAS PROVISIONALES OTROS				
SUBTOTAL				

5 - CONSUMOS	COSTO MENSUAL	# MESES	FACTOR	TOTAL
ENERGIA ELECTRICA				
AGUA				
PAPELERIA				
COPIAS				
EQUIPO DE OFICINA				
CUOTAS SINDICALES				
OTROS				
SUBTOTAL				

RESUMEN INDIRECTOS ADMINISTRACION DE OBRA	COSTO MENSUAL			TOTAL
1 - HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES				
2 - TRASLADO DE PERSONAL				
3.- COMUNICACIONES Y FLETES				
4.- CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				
5.- CONSUMOS				
TOTAL INDIRECTOS ADMON. OBRA:				

**TOTAL DE INDIRECTOS:**

PORCENTAJE DE INDIRECTOS DE OBRA:

$$\% = \frac{\text{TOTAL DE INDIRECTOS X 100}}{\text{COSTO DIRECTO}}$$

=



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÓNICAS**

**CAPÍTULO IX:  
HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD  
HERRAMIENTAS  
EQUIPOS AUXILIARES  
INSTALACIONES AUXILIARES  
EQUIPOS DE SEGURIDAD**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 9**

## **HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD**

- HERRAMIENTAS**
- EQUIPOS AUXILIARES**
- INSTALACIONES AUXILIARES**
- EQUIPOS DE SEGURIDAD**

### **HERRAMIENTAS**

En éste capítulo se analiza la repercusión que tienen los costos de la herramienta, equipo de seguridad y equipo auxiliar en los análisis de precios unitarios, para la ejecución de una instalación. Primeramente analizaremos, lo indicado en este capítulo, en el uso de las herramientas.

Toda instalación requiere de herramientas, cada una de ellas cumple su cometido y entre más variada y especializada, garantizará calidad y rapidez en la ejecución de las diferentes disciplinas y por ende las instalaciones serán más óptimas y funcionales. Bien utilizadas son de suma importancia para cualquier ejecución de trabajo, con ellas los rendimientos se pueden aumentar o mejorar.

Por ello, en los análisis de costo en la elaboración de un presupuesto deberán considerarse, en la proporción de uso para cada instalación, recomendando que su repercusión sea en los costos de obra de mano. La forma directa al costo de la obra de mano, comprendiendo la parte que representa la amortización, reposición y mantenimiento.

Como se ha indicado es difícil efectuar éste tipo de análisis con exactitud, porque depende de la habilidad y capacidad del trabajador, de las condiciones de trabajo, de la continuidad y del cuidado que se tenga en su empleo, por lo que su determinación será aproximada, en base a la experiencia y estadísticas obtenidas en el medio.

No olvidando que, determinadas herramientas contienen accesorios que se desgastan con más frecuencia, así mismo el deterioro de las herramientas depende de la frecuencia de uso. El cuidado, la limpieza y su buen manejo dan mayor duración, de aquí que, al capacitar al personal se logrará economía en tiempo de reposición, además de ofrecer una mayor seguridad al trabajador.

Para integrar su costo a la obra de mano, se efectúan diferentes estudios, para varias disciplinas en las instalaciones, las cuales son las herramientas mínimas que se necesitan, listando cada una de ellas, a continuación se costea y se obtendrá la suma total, posteriormente se verificará de estas herramientas cuales necesitan mantenimiento y cual será el costo de los accesorios de desgaste, a base de checar la duración en forma continua de uso en las diferentes condiciones y fuentes de

Conductor de baja tensión	5
Ducto embisagrado	7
Charola	7
Conductor alta tensión	7
Ductos de lámina	7
Aislamientos	5
Sopotería	12

Tabla 9.1

**Factores de herramienta y equipos de seguridad recomendados en diferentes tipos de instalaciones**

INSTALACION	% HERRAMIENTA	% SEGURIDAD	% TOTAL
HIDROSANITARIA Y PCI	5	2	7
ELECTRICA Y ESPECIALES	6	2	8
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	7	2	9

Tabla 9.2

En las tablas 9.1 y 9.2 se dan las recomendaciones a utilizar para los factores de herramienta en relación a la obra de mano, así como los factores por concepto de su protección o seguridad, que fueron calculados, como a continuación se describe:

1.- Costo estimado de equipo de protección.

300.00

2.- Desgaste promedio

6 meses

3.- Costo de cuadrilla

N\$ 203.53

#### 4.- Factor de recuperación

1.15

$$\frac{300.00 \times 1.15}{6 \times 30} = \text{N\$ } 1.92$$

$$\frac{1.92 \times 100}{203.53} = 0.9433 \%$$

Factor

$$\text{Herramienta} + \text{seguridad} = 0.3164 + 0.9433 = 1.26$$

Factor recomendado 3%

### **EQUIPOS AUXILIARES**

Otra erogación dentro de los costos propios de la obra de mano, es lo relativo a una utilización de equipos auxiliares para desarrollar los trabajos, estas pueden ser plantas de soldar, andamios, dobladoras, rotomartillos, etc. cuyo uso depende de las características propias de las instalaciones en relación a tipos de materiales o de las condiciones de las obras, como la altura de montaje, sistemas estructurales, etc.

La forma de integrarlos a los análisis de precios unitarios, sería a través de la consideración de la renta por el lapso de tiempo de uso, de un estudio de mercado, o efectuando un estudio de costo horario, como se indica en la hoja a continuación, para conocer el arrendamiento.

Conociendo el tiempo de uso, el número de equipos por las características de la obra y de la instalación, se hace el cálculo respectivo, para integrarlo al grupo o conjunto de materiales que necesitan de dos equipos auxiliares; por concepto de herramienta o equipo mayor.

El análisis comprende un porcentaje en relación a la obra de mano de cada uno de los análisis por material o por conjunto según sean estos equipos auxiliares.

No olvidarse de los costos que se efectúan por fletes, maniobras, operador, accesorios, combustibles, etc., del equipo auxiliar; además de las maniobras propias en la construcción por traslados, elevaciones, vigilancia, etc., que comprenderán el costo promedio por hora, día o mes anual.

#### **OBTENCION DEL COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS AUXILIARES EMPLEADOS EN LAS INSTALACIONES**

### 1.- COSTO DIRECTO

1.1 Valor de adquisición. \$ \_\_\_\_\_  
1.2 Valor de equipo auxiliar. \$ \_\_\_\_\_

COSTO EQUIPO \$ \_\_\_\_\_

### 2.- COSTOS INDIRECTOS

2.1. Costo de conservación promedio \$ \_\_\_\_\_

2.2. Costos por concepto del operador  
incluyendo sus prestaciones, etc. \$ \_\_\_\_\_

2.3.- Costos promedio por lubricantes  
combustibles, etc.

2.4.- Costos promedio por fletes, manio-  
bras, etc. \$ \_\_\_\_\_

2.5.- Otros \$ \_\_\_\_\_

### 3.- COSTOS POR DEPRECIACION Y REPOSICION

3.1 Por depreciación \$ \_\_\_\_\_

3.2 Por inflación o reposición \$ \_\_\_\_\_

### 4.- COSTO PROMEDIO HORARIO

$$\text{CPH} = \frac{\text{COSTOS DE 1,2 Y 3}}{\text{No. de Horas}}$$

A ESTE COSTO DEBERA AUMENTARSE UTILIDAD Y GASTOS ADMINISTRATIVOS PARA CONSIDERAR EL COSTO DE ARRENDAMIENTO POR DIA.

No. de horas.- De acuerdo al tiempo de depreciación.

## INSTALACIONES AUXILIARES

Este concepto es obvio en cualquier trabajo, pero puede representar una gran parte de los costos indirectos de campo, cuando tiene que ser gastos propios por concepto de la instalación y no de todas las disciplinas de la construcción, como son los servicios sanitarios, los gastos de los servicios por energéticos como son agua, electricidad, combustibles, etc., comprendidos dentro de la realización de la obra o trabajos correspondientes.

Este concepto es indicado como un recordatorio dentro de las erogaciones que se efectúan, de los trabajos de una instalación siendo necesario indicarlos dentro de

las cláusulas del contrato o del presupuesto, para que sean considerados por el contratista o por el contratante y no vayan a representar un problema posterior.

## **EQUIPOS DE SEGURIDAD**

Por último otro factor de repercusión en los análisis de precios unitarios son los equipos de seguridad, que tiene desgaste propio en cada obra que se ejecuta, y por consiguiente deben considerar en proporción a la obra de mano, tal y como se recomienda la forma de integración de la herramienta, se recomienda hacer con los equipos de seguridad.

No todos los equipos de seguridad se deben considerar en los análisis, pues existen equipos de mayor duración, que propiamente están dentro de los costos fijos e indirectos de la empresa, solamente que por el tipo de característica de la construcción el tiempo de duración tiene desgastes proporcionales.

Existen un sin número de equipos de seguridad como son los cascos de protección, cinturones de seguridad, lentes, botas, extintores, etc., que su uso reducirá la posibilidad de los accidentes de trabajo, daños a terceros o materiales.

El adelanto de un país se refleja en el mayor número de medidas de seguridad de su gente, éste decide que las empresas más sólidas o consolidadas, estén en función o a las medidas de seguridad que tomen para su personal, desde los letreros, capacitación hasta proporcionar todos los sistemas que eviten accidentes de trabajo siendo el beneficio para el contratista y para el contratante.

Un estimado inicial representaría de un 2 a 5% del costo de la obra de mano de las instalaciones, aumentando con el grado de peligrosidad de la construcción, pero puede ser analizado por obra o a través de estadísticas propias o empresas dedicadas a la especialización, este incluye los medicamentos necesarios para los primeros auxilios.

Este concepto en ocasiones se olvida, pero hasta que suceden accidentes se toman las providencias necesarias, a lo anterior hay que incluir que es necesario efectuar capacitación permanente, en aspectos de seguridad, para que se emplee en forma normal por el trabajador y parte de su herramienta de trabajo y de protección a su persona que lo incapacite temporal o permanentemente.

Recomendando además a la vigilancia constante en el desarrollo de la construcción para mejorar los sistemas de seguridad.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO X:  
CONTROLES Y SISTEMAS DE AJUSTE  
ESTIMACIONES  
ACTUALIZACIÓN DE COSTOS  
ÍNDICE DE COSTOS  
FINANCIAMIENTO**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# **CAPITULO No. 10**

## **CONTROLES Y SISTEMAS DE AJUSTE**

- ESTIMACIONES
- ACTUALIZACION DE COSTOS
- INDICE DE COSTOS
- FINANCIAMIENTO

### **ESTIMACIONES**

Las estimaciones en la etapa de proceso de las instalaciones se define como los documentos que justifican un avance determinado en la obra de mano, materiales, etc., ejecutado o instalado a una fecha establecida, en relación el total de trabajos a llevar a cabo en una instalación, con el fin de obtener la información del avance, para definir las erogaciones desarrolladas, en función del contrato total o parcial.

Las estimaciones, son por trabajos desempeñados de avances totales o parciales o de disciplinas definidas o con anterioridad, como el suministro de materiales, equipo o accesorios o simplemente la obra de mano de una actividad, estos avances se representan simplemente por porcentajes en relación a un total o parcial, con el listado de conceptos de disciplinas o con el listado de materiales equipos o obra de mano, según se haya determinado en el contrato o por políticas propias del contratante.

Por consiguiente como las estimaciones son el documento para la justificación ante el cliente de los avances, para la obtención de recursos económicos para la continuación de los desembolsos, estas deben ser realizadas dentro de los tiempos razonables, para evitar retrasos en la revolvencia económica de la empresa y por consiguiente de la instalación.

La presentación de estimaciones oportunas trae como resultado el buen control, además de tener el conocimiento de los avances de la instalación en relación a la construcción total y con esto, poder programar los recursos materiales y económicos de una instalación o tomar las medidas de decisión de los tiempos razonables.

Hay que recordar que los recursos económicos no son directamente proporcional al avance de la obra, es decir, que mientras se tiene que realizar altos desembolsos económicos en los materiales por el total o parciales para lograr obtener mayores descuentos, eficiencia en el envío por los altos costos de los fletes y por el alto costo que representa manejar bajo número o cantidad de materiales.

Como se ha indicado, existen diferentes formas de poder estimar el avance de un trabajo a través de diferentes sistemas estos pueden ser:

- 1.- Por porcentaje en relación a una etapa o a la totalidad de los trabajos.
- 2.- Por montos parciales establecidos en tiempos determinados del suministro o instalación de materiales, equipos o accesorios.
- 3.- Por montos según etapas desarrolladas.
- 4.- Por erogaciones en un tiempo determinado.
- 5.- Otras.

No hay que perder de vista que lo importante en este tipo de sistemas para las estimaciones, es requisito para la buena realización del control de trabajo, es el de tener un buen plan para medición del mismo, que permita efectuar las erogaciones correspondientes, para evitar retrasos o descapitalización del contratante o del contratista, en perjuicio del buen avance de la instalación, es decir que permita la fluidez de los trabajos en beneficio para ambos.

Es obvio que esto requiere de común acuerdo establecer de antemano un sistema antes de contratar que sea conocido por el instalador, que le evite sorpresas posteriores, pues en base a la forma de analizar los costos en los precios unitarios.

Con esta selección de unidad básica de prestación y formato de las estimaciones, satisficará los requerimientos indispensables para el buen control de las inversiones realizadas en relación a los avances efectuados, para tener en forma periódica la información necesaria que servirá de base para la efectividad y cumplimiento de los trabajos de instalaciones encomendadas.

Ahora bien, este método de informes en resumen incluirá los requisitos necesarios para tener controles, que permitan garantizar calidad y fluidez en los trabajos, no olvidando que estos controles no sean burocráticos, tardados o costosos, que en lugar de ayudar, perjudiquen el buen desarrollo de las instalaciones.

Las estimaciones se utilizan como un pronóstico de costos, para cualquier operación del avance de los trabajos que sean ejecutados, en un tiempo determinado, ésta operación que no se controla completamente, se debe a que, al basarse en el juicio humano y en la apreciación del efecto en una serie de variables financieras incontrolables por personal técnico. Razón que debe entenderse por el contratista y el contratante, para estimar los trabajos de tal manera que no se perjudique la estabilidad económica de ambos.

Consecuentemente los cuidados de la evaluación de las estimaciones en forma práctica y no burocrática, podrá evitar en muchos casos gastos innecesarios de supervisión extra o gastos de financiamiento. En este caso es necesario llegar a

controlar los tornillos, sino el de verificar los avances en relación a los proyectos y especificaciones, conforme a los planos y a lo referido por los contratos, logrando con ello juicios bajo la responsabilidad de una amplia gama de controles que son de fácil detectar en las instalaciones.

El reflejo inicial en las estimaciones es el mínimo.

Por lo anterior debe considerarse políticas de la empresa que eviten su deterioro económico con cláusulas en los contratos, para estimar los materiales o equipos, sin instalarse o con condiciones de pago anticipado para no descapitalizar los recursos de la empresa.

El estimar en forma detallada los materiales, aumentan los costos fijos y por consiguiente el costo total de la instalación, por que es necesario aumentar la plantilla de personal, aunque en instalaciones de cierta capacidad ayuda para tener un mejor control y justifica este control.

Las estimaciones forman parte de las disciplinas administrativas de campo y son el recurso de fluidez económica para una instalación, por lo tanto hay que cuidar que estas sean verídicas y oportunas y ejecutas, dentro de los tiempos establecidos.

## **ACTUALIZACION DE COSTOS**

Las variaciones en los precios de adquisición de materiales, así como ajustes de los salarios, traen como consecuencia la actualización de los precios unitarios para la contratación de una instalación. Si a lo anterior agregamos que una vez contratada la instalación, los precios que sirvieron de base para calcular los precios unitarios de un trabajo han sufrido variaciones que impliquen un ajuste al presupuesto, el trabajo necesario para la actualización de la cotización correspondiente, requiere de un arduo y complejo trabajo. Por tal motivo, los análisis de precios deben presentarse en tal forma, que su actualización sea rápida y clara que permita visualizar los ajustes oportunamente.

Conviene aclarar que a la fecha no se ha logrado un sistema de ajuste en los costos que sea perfecto y exacto, lo cual trae como repercusión desajustes económicos en las empresas y, en determinados casos, distanciamientos con el cliente por la falta de un buen entendimiento de ajuste en el presupuesto.

La falta de la actualización en los costos trae como consiguiente la descapitalización y por ende la falta de negociación oportuna, trayendo consigo incertidumbre de conocer de conocer con qué recursos cuenta la empresa para sus inversiones y proseguir los trabajos correspondientes, quedando a criterio, en ocasiones, sobre si serán aceptados y reconocidos, los ajustes presentados. Por el contratante.

## INDICE DE COSTOS

En la industria de la construcción se han manejado a gran escala los índices de costo, que representan un número variable a 100% en un determinado tiempo, es decir, si consideramos que los índices de costo al llevar a cabo del tiempo existe variación, el índice de costo nos representará el aumento o disminución al costo original y si hacemos un análisis de índices de costo al llevar a cabo el presupuesto nos representa 100% y al cabo del tiempo existe variación, el índice de costo nos representará el aumento o disminución, en relación al costo original y si hacemos un análisis de índices de costo por grupo de materiales, podríamos obtener un factor total, que sería el que se negociaría con el cliente, para un ajuste de costo, o bien nos daría cifras cercanas a las variaciones de costo que sufre un presupuesto.

Por experiencia y práctica en la contratación de instalaciones electromecánicas, el manejar índices es muy riesgoso, pues estos análisis son realizados por áreas de construcción en general y el comportamiento de las instalaciones es muy diferente; solamente se podrían recomendar, cuando estos se dieran a través de Asociaciones de la especialidad.

Hoy en día la utilización de equipos de computación y estudios de mercado por agrupaciones o empresas confiables, es posible la actualización de los costos en tiempos cortos, dando como resultado presupuestos correctos y bien calculados.

## FINANCIAMIENTO

Son los recursos de carácter económico, que la empresa necesita para el desarrollo de sus actividades, en este planeamiento de administrar las inversiones del capital social para contratar los servicios de ingeniería, para llevar actividades en las instalaciones se denota que las empresas podrán tener capacidad para contratar un máximo a diez veces su capital social en una sola obra, de aquí que no es posible financiar los contratos de instalaciones. Esto determina que para cada obra es necesario solicitar anticipo, acorde a las condiciones propias del cliente y de la obra.

El propósito del presupuesto, determinando las condiciones generales de la obra, es el de tener modo de autofinanciarse continuamente en forma anticipada, que evite descapitalización. El sistema ó método de pago estará en función directa a la presentación de los documentos llamados estimaciones, que serán en tiempo y oportunas, para tener recursos de capital activo y circulante para proseguir los objetivos y funciones de la empresa.

Los períodos considerables de tiempo en los cobros de las estimaciones, trae consigo que sea necesario financiar las siguientes erogaciones, de tal forma que agudiza la situación de recuperación económica y entonces es necesario emplear capital fresco para poder continuar las funciones de los trabajos o de otras obras; por

Cobrar rápido resulta obvio, ya que con el índice de aumento de costo actual, por cada día, semana o mes que transcurra, se traducirá en disminución económica de reposición y por consiguiente se tiene una descapitalización, que objetivamente es difícil de detectar, mermando el funcionamiento y las utilidades de la empresa.

En las gráficas siguientes se verá en forma gráfica el comportamiento de los recursos económicos en función del tiempo, para analizar los desembolsos en relación a las instalaciones ejecutadas con respecto al material y obra de mano.

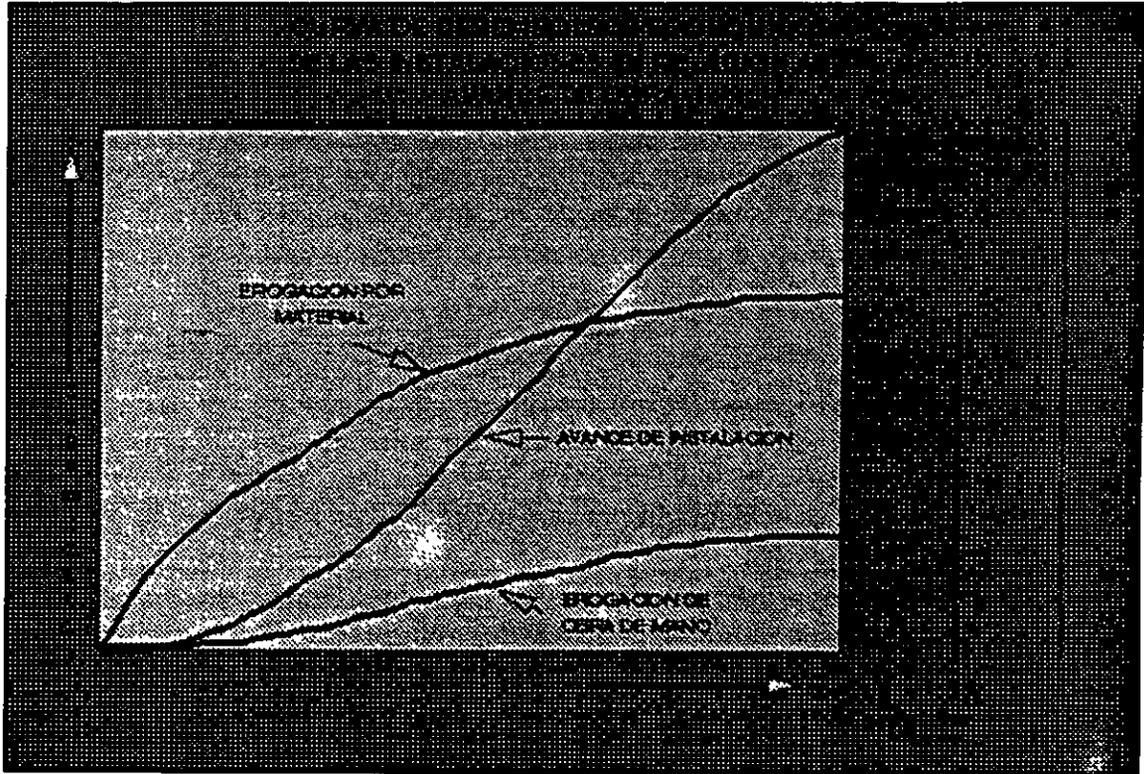


Fig. 10 1



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS**

**PRECIOS UNITARIOS, COSTOS DE PROYECTO Y  
PARÁMETROS PARA INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

**CAPÍTULO XI:  
INFORMÁTICA.- LAS COMPUTADORAS  
APLICADAS A LOS SISTEMAS DE  
CONTROL DE PRESUPUESTOS Y  
PRECIOS UNITARIOS  
INFORMÁTICA  
SISTEMAS INTERACTIVO DE CONTROL  
PRESUPUESTAL  
SISTEMAS DE APLICACIÓN A PRECIOS  
UNITARIOS**

**EXPOSITOR: ING. CARLOS GUTIÉRREZ ARANGO  
PALACIO DE MINERÍA  
MAYO - JUNIO 1999**

# CAPITULO No. 11

## **INFORMATICA.- LAS COMPUTADORAS APLICADAS A LOS SISTEMAS DE CONTROL DE PRESUPUESTOS Y PRECIOS UNITARIOS.**

- INFORMATICA
- APLICACION
- SISTEMA INTERACTIVO DE CONTROL PRESUPUESTAL
- SISTEMA DE APLICACION A PRECIOS UNITARIOS

### **INFORMATICA**

Informática: Ciencia del manejo de la información.

Esta palabra últimamente se maneja en forma común, debido a la necesidad que los negocios de cualquier empresa presentan, de manejar y organizar grandes volúmenes de información. Estos procesos en algunas ocasiones son tan complejos y laboriosos, que solamente contando con herramienta de procesamiento de información, se obtienen las transacciones al día, para ser utilizadas en la toma de decisiones.

La herramienta que ha venido a cubrir el trabajo pesado de estas tareas es la Computadora, que cada día incrementa su utilidad y se transforma en una necesidad, ya que, con su uso se pueden desarrollar funciones técnico-administrativas, con un servicio eficiente, oportuno y adecuado a cualquier tipo de trabajo.

La informática está formada por cuatro grandes bloques que los podríamos clasificar en:

- 1).- Información para la planeación estratégica y toma de decisiones.
- 2).- Información para la planeación táctica
- 3).- Información para la administración de recursos, en la planeación operativa, técnica y control.
- 4).- Proceso de operaciones o transacciones de las respuestas a todas y cada una de las solicitudes de información.

Estos cuatro bloques son aplicados a las empresas de instalaciones, si los analizamos en forma más directa desde los niveles inferiores en los registros de operación y organización, hasta los niveles superiores, para llevar a cabo las políticas internas y externas para tomar las decisiones.

Todo este sistema actualmente no puede concebirse si no están empleando las computadoras, debido a que el concepto "hombre/máquina" consistirá en determinar el uso del equipo y procesamiento de la información, para que a la vez sean desarrolladas de manera más eficiente las labores, aprovechando los recursos técnicos.

Al considerarse que se ha aceptado el hecho de los sistemas de información como un paso amplio en conocimientos en donde se puede obtener, procesar, almacenar, recuperar, manipular, distribuir, analizar, etc., la información fresca para asegurarse que sea dado un paso más en el sistema de cualquier organización.

Los avances tecnológicos cada vez vuelven más accesible el uso de las computadoras, en el desarrollo de los sistemas que se emplean en todas las fuentes de trabajo, logrando sistematizar y simplificar labores del personal con tareas rutinarias y obtener controles, no necesariamente burocráticos, para normar las funciones de la empresa.

Con todo lo anterior se pretende enfatizar que no es posible mecanizar algo, en lo cual no se tienen normas claras y definidas y no que las computadoras sean las que resuelvan estas fallas tan frecuentes en las instalaciones electromecánicas, sino que para obtener resultados positivos, la organización de la empresa sea clara y definida para recomendar la instalación de estos equipos.

## **APLICACION**

El problema para llevar a cabo análisis de precios unitarios es complejo, pues la información que se tiene que recopilar, aunado a los datos prácticos actualizados y al número de operaciones aritméticas, tenía como consecuencia el de tener a un grupo de personas dedicadas a esta actividad, actualmente la mayoría de las empresas constructoras en el país se han apoyado en estos equipos y varias empresas han dado un paso adelante comercializando programas para análisis de precios unitarios y aún rendimientos y costos, lo que ha proporcionado una base informática variada y con diferentes criterios; sin embargo la confiabilidad de esta información depende del criterio con que sea empleada por el usuario final, trayendo como consecuencia que una empresa obtenga o no utilidades.

Los beneficios no se han dejado esperar, traduciéndose en reducción de los costos fijos, aumento de la productividad del personal, mayor número de presupuestos realizados, mejores análisis, modificaciones inmediatas, información en línea, estimaciones actualizadas y oportunas y un control de obra más exacto.

El empleo de estas herramientas facilita la recopilación estadística, así como el análisis de la información que proviene de cada obra, como son compras, envíos, inventarios, desgajos, control de asistencia, avance de obra, cobros, resultados contables y financieros, etc. siendo tarea de cada empresa el retroalimentarla a sus costos y rendimientos para obtener los parámetros particulares de cada una de las instalaciones, ajustandolas para que proporcione una utilidad adecuada a las expectativas de la empresa.

Un ejemplo práctico sería el siguiente:

Al realizar una instalación en un tiempo determinado y éste tiempo se duplica por causas ajenas, y sí en el presupuesto se utilizó un factor sobre los materiales, los gastos fijos se verán incrementados en forma brusca, originándose pérdidas; pero si se realizó un buen análisis de costo, se le podrá demostrar al cliente que cualquier variación de la obra es en beneficio, o en perjuicio del cliente.

Todo lo anterior es por todos conocido, pero al realizar un presupuesto a la falta de un buen análisis, se presentan también las consecuencias de problemas de obra, como son: baja calidad, aumento de costos, personal sin capacidad adecuada, etc.

En conclusión, se recomienda para evitar lo anterior, primero seguir los pasos indicados en este libro, adecuar la empresa a la realidad de su capacidad técnica y económica, capacitar al personal, actualizarse en nuevos sistemas y circunstancias, etc.

Este último punto de actualizarse en los sistemas, nos lleva al empleo y uso de la informática, pues en resumen el procesar toda la información requerida, así como los datos necesarios para tomar las decisiones, nos lleva a la aplicación de las computadoras, para optimizar la información, ahora bien, únicamente se verá en forma práctica la aplicación, de la computadora en control presupuestal y análisis de precios unitarios, por ser éstos los temas del presente libro.

## **LAS COMPUTADORAS**

La computadora como herramienta empresarial comenzó su vida de servicio en los años '70, cuando los grandes corporativos americanos contratan los servicios de los llamados "mainframes" que eran equipos de tamaño gigantesco en comparación con los actuales.

El verdadero auge del empleo de estos equipos comienza a principios de los '80, cuando se desarrollan los equipos Apple, que permitían el manejo de pequeñas cantidades de información; el siguiente paso se dió en 1984 con la introducción de los equipos IBM PC y la subsecuente aparición de los equipos "compatibles".

Los equipos grandes, tuvieron que adaptarse a la nueva tecnología electrónica y también han reducido sus costos y sus tamaños, lo que ha popularizado su empleo, sin llegar a los extremos de la explosión de las PC.

Los equipos pueden dividirse actualmente en bajo nivel, intermedios, y de alto rendimiento, siendo los primeros los que tienen procesadores de 16 bits o inferiores, los siguientes los que tienen procesadores de 32 bits, y los de alto rendimiento los de 64 o más bits.

Así mismo se ha desarrollado ampliamente lo que se denomina "conectividad", que es la técnica de interconectar equipo de diferentes características entre sí, dando paso a las "Redes de Trabajo Locales (LAN) y las "Redes de Trabajo de Area Amplias" (WAN), que permiten un amplio intercambio de datos, entre equipos en una misma area de trabajo, en un principio, y entre equipos en diferentes partes del país o del mundo, lo que a su vez ha dado pié a un creciente acceso a bancos de datos en diferentes lugares, y que contienen información de costos, importaciones y en general datos sobre cualquier material o equipo que el instalador pudiera desear.

Una vez analizados los equipos, se tratará de utilizarlos en los casos prácticos que se describirán como son: "Sistema interactivo de control presupuestal" y "Sistema de aplicación a precios unitarios" y cada uno irá encontrando la gama de aplicaciones para cada necesidad, para mejorar y optimizar su empleo en cada empresa.

## **SISTEMA INTERACTIVO DE CONTROL PRESUPUESTAL**

### **INTRODUCCION**

El diseño de un sistema interactivo de control presupuestal se refiere a aquél sistema que es capaz de actualizar todo el contexto de la obra que maneja en determinado momento a través de los cambios sufridos por los datos, de forma imperceptible por el usuario.

El sistema debe poder manejar los siguientes rubros:

- Base de datos maestra
- Bases de datos secundarias

y aplicarlos en los siguientes conceptos:

- Planos
- Presupuestos
- Contratos
- Programación de Obra
- Compras
- Almacén
- Generación y control de estimaciones.
- Administración

**Planos:** Es importante controlar los planos recibidos al comienzo de la fase presupuestal, y compararlos con las actualizaciones que se reciban de los mismos. Cuando se obtiene una obra es indispensable cuantificar los planos recibidos para obtener los volúmenes de obra que se están contratando. Cualquier variación a los mismos deberá ser reflejada en el control de volúmenes de obra, para la adecuación de los montos.

**Presupuestos:** Como se ha visto, la elaboración de cada presupuesto requiere de un análisis separado de acuerdo a las características de cada obra. La generación de cada presupuesto requiere la generación de un archivo independiente de la base maestra.

**Contratos:** Es importante registrar los montos, números de contratos, datos de la obra, fianzas, fondos de garantía, anticipos, condiciones de ampliación, deducción, tiempos de cobro y trámite, saldos y cualquier otra condición relacionada con la obra contratada, esta información estará actualizada constantemente por los demás módulos del sistema.

**Programación de Obra:** Este módulo deberá ser el motor del sistema, pues deberá encargarse de emitir los reportes de adelantos/atrasos, en ejecución de obra y envíos de materiales, contratación de personal, tiempos de cobranza, situaciones críticas con respecto a montos recibidos y amortizados, utilidad actualizada

**Compras:** Deberá recibir los datos de contratos, control y programación de obra, y de estimaciones para emitir las órdenes de compra y así mismo, seleccionar a los proveedores de material con las mejores condiciones de pago y tiempo de entrega, seleccionar los medios de transporte y emitir las órdenes de entrada al almacén e informar al módulo de estimaciones del material en obra disponible para cobro.

**Almacén:** Este módulo recibirá las órdenes de entrada de compras y procederá a actualizar los inventarios, y elaborará las órdenes de salida por maestro, area, piso, edificio, o cualquier otro identificador que se requiera. Informará al módulo de estimaciones del estimado de material instalado en la obra, así como al módulo de compras del material perdido, robado o dañado para su reposición.

**Generación y control de estimaciones:** Este módulo se encargará de generar una estimación preliminar de acuerdo a lo programado en obra, la cual será adecuada por el usuario a las cantidades reportadas por la residencia de obra como avance real; la diferencia se reportará al módulo de programación de obra informando de los avances y retrasos para la adecuación automática del programa de avance en los periodos restantes.

Deberá incluir un módulo de generación de reportes por el usuario para adaptar estos a cualquier formato que requiera el Cliente o Coordinador, y generar la estimación de avance en el formato de precios unitarios, porcentajes de avance, o cualquier otra necesidad del usuario.

Deberá generar las estimaciones normales, adicionales y extraordinarias y actualizar al módulo de contratos sobre los montos que se generan por cada uno de estos conceptos para mantener un estado de cuenta al día.

**Administración:** Este módulo es el que se encargará de asignar los gastos a las cuentas correspondientes y es el que nos dará el estado de cuenta detallado de los egresos por costo directo e indirecto, asignando pagos y cobranza a cada uno de los rubros adecuados y enviando los resúmenes a el programa contable que maneje la empresa de instalaciones.

Así mismo las deberán incluir las siguientes características de desempeño:

Soporte para apuntador (ratón)

Multiusuario (Red)

Soporte para comunicaciones asíncronas (Módem)

Ayuda contextual en línea para el usuario

Soporte para respaldo en medios masivos.

Cumplimiento de las normas SAA/CUA (Menús y ayudas)

Archivos compatibles con las principales bases de datos comerciales.

Capacidad de exportar archivos y/o reportes a otros formatos (Proceso de textos, hojas de cálculo, etc.

Otras características deseables son:

Empleo de una interface gráfica (Windows)

Manejo de memoria expandida o extendida

## **SISTEMA INTERACTIVO DE PRECIOS UNITARIOS**

Para obtener los precios unitarios de una instalación siguiendo los criterios y procedimientos recomendados por : descrito en este libro y para dar paso al uso de la informática, se recomienda el siguiente sistema.

Alta de los datos del presupuesto. (Cliente, Direcciones, etc.)

Generación del archivo de presupuesto.

Análisis de las condiciones de trabajo:

Carga de los materiales y/o equipos del catálogo de conceptos a partir de los datos contenidos en la base de datos maestra, en el archivo de presupuesto.

Si NO todos los datos se encontraron en la base maestra:

    Cotización de los equipos y/o material adicionales.

    Cálculo de los rendimientos necesarios

    Actualización de datos en base de presupuesto

Revisión de precios atrasados y actualización de los mismos.

Mientras NO se cumplan las expectativas de la empresa para costo directo:

    Obtención del costo directo

    Obtención de la explosión de mano de obra.

Aplicación de las políticas de adquisición a los costos.  
Aplicación de los factores particulares y generales a los rendimientos  
Análisis del periodo de ejecución y generación del programa de obra.  
Mientras no se cumplan las expectativas de costo y utilidad de la empresa:  
    Cálculo del costo indirecto  
    Cálculo de la utilidad  
    Cálculo del financiamiento  
Obtención de los factores definitivos.  
Impresión del presupuesto.

## **CARACTERISTICAS GENERALES.**

### **U S O S**

Con los sistemas descritos anteriormente se darán los primeros pasos, para la aplicación y práctica de los equipos de computación en el procesamiento de información, a continuación se presentarán los diferentes formatos que se pueden emplear ya con la información que es requerida en las empresas instalaciones.

Se pueden emplear en la utilización de la elaboración de programas en cualquiera de los lenguajes que han surgido para el manejo de grandes volúmenes de información contenidos en bases de datos: dBase y cualquiera de sus dialectos, SQL, Paradox, ACCES, ORACLE, dependiendo del tamaño y necesidades de la empresa, recurriendo a herramientas tales como CASE, Generadores de Código, etc.

### **CONCLUSIONES**

Cuando se elabora un presupuesto a Precios Unitarios, deberán considerarse todos y cada uno de los conceptos que se recomiendan en este Libro con el objeto de lograr que dichos precios queden integrados debidamente y con todas las características para la ejecución de una instalación. Con ello se evita la competencia desleal logrando empresas sanas en cuanto eficiencia y productividad, con utilidades justas y razonables sin caer en los sistemas antagónicos de años anteriores en donde la práctica de esa especialización ha traído como consecuencia desperdicios de energía, energéticos y problemas a los usuarios. El mal planteamiento en los análisis trae también, como consecuencia, la corrupción del medio.

Por otra parte no se pretende que este curso se constituya en la vara mágica que resuelva el problema de costos de la noche a la mañana en las instalaciones, sino que sea herramienta para tratar de unificar criterios de aplicación para el bien del usuario, del constructor e instalador.

Lo anterior aunado a las observaciones que tengan a bien hacernos llegar, permitirá crear una nueva etapa que signifique un beneficio para los usuarios de este texto y para el bien del medio propiamente.

A · R · A · N · C · E · L

SERVICIOS PROFESIONALES

DE PROYECTOS PARA

INSTALACIONES

EN LA EDIFICACION

ARANCEL

1994

## INTRODUCCIÓN

*E*l presente tiene como función, establecer los criterios y orientaciones para conocer los alcances que se soliciten para poder obtener un servicio de proyecto congruente de mercado, para lograr un proyecto de acuerdo a los requerimientos económicos o de detalle de ingeniería dependiendo el tipo de obra a realizar. Una vez descritos estos, se pueda tener un arancel que responda al servicio que se realizará, con ello el cliente, podrá exigir la calidad y nivel de desarrollo, según sea el alcance exigido, tratado o pactado.

Con ello, las agrupaciones de profesionistas y las cámaras que agrupan empresas de la especialidad apoyan el presente trabajo, para garantizar la optimización de los servicios profesionales de proyectos de las instalaciones electromecánicas para las edificaciones comerciales y urbanas, en bien de las partes participantes.

Siendo un compromiso el actualizarlo, afinarlo y difundirlo de todos los profesionistas que permanezcan a estas agrupaciones y que se relacionen de una u otra manera en el área de la construcción, porque servirán de marco de referencia para negociar trabajo relacionado con la especialidad.

En el caso de que existan observaciones al mismo, se solicita sean enviadas a la comisión de aranceles para que sean consideradas todas y cada una de las opiniones, para ir enriqueciendo este documento, así mismo se ha establecido en forma permanente la comisión revisora, para poderlo actualizar, complementar o ajustar de acuerdo a las condiciones que se vayan presentando, no olvidando que se trata de lograr como meta un servicio de proyecto a un arancel justo, como base de negociación.

El principio de utilización del mismo, se basa en aplicar el más alto sentido de ética entre el contratante y el contratado.

## OBJETIVOS:

**LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE RAMO DE LAS INSTALACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMERIC, A.C.** fundada en 1972, que conjuntó los esfuerzos y propósitos de tres grandes asociaciones de gran tradición como eran la **AMCOE, AMCIAR** y la **ANCISCH**; presenta, con la finalidad de ofrecer a sus asociados, y a todos aquellos organismos públicos y privados, profesionistas, propietarios, constructores, etc. que estén relacionados con las instalaciones electromecánicas para construcción, los alcances y lineamientos que deberán comprender el arancel profesional del proyecto, propios para la ejecución, estudios y responsabilidades de este tipo de servicios.

Los resultados obtenidos, para la compilación de estos son el resumen de los trabajos y ponencias que a través de las experiencias, de los diferentes ingenieros, empresas, técnicos, y constructores se presentaron en los congresos, reuniones, cursos, mesas redondas, etc. organizados con la **CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, COLEGIO DE INGENIEROS MECÁNICOS Y ELECTRICISTAS, COLEGIO DE ARQUITECTOS, COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÍA DE COSTOS** y otras asociaciones afines.

Se conjuntó además, la información proporcionada por otras asociaciones sobre aranceles en el extranjero, para tomar en consideración aquellas que por su naturaleza pudieran ser de interés y de uso práctico, ya que con la apertura comercial de nuestro país, existe la necesidad de una competencia más abierta a nivel nacional e internacional.

Lo fundamental de este trabajo, será de interés para todos aquellos inversionistas, propietarios, ingenieros, arquitectos, etc. para que recurran a este documento y obtengan una información clara y precisa de todas y cada una de las actividades necesarias para que en investigaciones y actualización tecnológica que logre llevar a cabo la optimización de un proyecto, utilizando tecnologías de punta, sistemas apropiados, equipos eficientes, así como el de dar la confianza para contratar servicios, en donde se integre la ingeniería de valor, así como alternativas de proyectos económicamente rentables, funcionales y prácticos para la construcción.

Con esta base, podrán integrarse y considerarse todos y cada uno de los servicios que se pueden ofrecer o exigir, dependiendo de los alcances considerados, así como de la forma de presentación, **numero de planos, guías mecánicas, detalles, especificaciones, cuantificación de materiales, equipos, solicitud de asesorías**, para trámites, responsabilidad y corresponsalia de los proyectos a realizar y otros como los descritos en este trabajo.

Otra de las ventajas, en el de poder contratar servicios, en donde puedan proyectarse desde el inicio, con **procedimientos de ahorro de energía o estudios especiales, para lograr sistemas eficientes en el buen empleo de los equipos y materiales.**

Con toda esta información, se podrán evaluar y considerar el **arancel** para instalaciones de proyectos, en todo tipo de instalaciones, trátase de **hidrosanitaria, eléctrica, acondicionamiento de aire, incendio y especiales como t.v., sonido, cómputo, pararrayos, tierras, albercas, tratamiento de agua, reciclaje de agua, ventilación, extracción. etc.**

## GENERALIDADES

### IMPACTO EN LOS COSTOS DE INSTALACIONES Y SU REPERCUSIÓN EN LOS PROYECTOS ARQUITECTONICOS.

En los últimos años, hemos entrado en una etapa en la cual se ha aumentado la importancia que tiene el realizar los proyectos arquitectónicos y de instalaciones para todo tipo de construcción, a un grado de detalle que facilite ejecutar los trabajos con todo lo señalado e indicado en los planos a escala y detalles entendibles, previo análisis de los estudios técnicos que eviten interferencias entre las diferentes disciplinas que intervienen.

Así mismo, es necesario recurrir al mayor número de especialistas que elaboren y asesoren los proyectos, cada uno dentro de su línea, para lograr optimizar los planos y especificaciones que servirán de base para la construcción.

Con lo anterior se evitarán gastos innecesarios, que se den en la planeación desde un principio por la falta de proyectos completos, pues estos problemas se presentan a una escala de 1:1, y no antes, teniéndose que demoler, cambiar, modificar o ajustar una vez realizados o ejecutados los trabajos correspondientes.

Los costos extras, se han presentado por no darle la importancia que se requiere la concepción del proyecto arquitectónico, con todas las disciplinas que deben intervenir, como son: el estructural, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, acondicionamiento de aire, comunicación, seguridad, uso de energía pasiva, ahorro de energía, etc, según sea el tipo de construcción que se quiera realizar.

Es relevante que los aranceles utilizados para la ejecución de proyectos sean analizados de tal forma que se puedan cubrir los honorarios de todos y cada uno de los profesionales que intervienen, así como de los estudios preliminares o los necesarios para optimizar los sistemas que se incluirán en la construcción.

Durante muchos años, se ha considerado en los aranceles arquitectónicos un porcentaje "X" de instalaciones, editados por el Colegio de Arquitectos, (se dice instalaciones, que es el tema que se está presentando) que únicamente es para utilizarse en la coordinación y asesoramiento de los proyectos de instalaciones, por parte del arquitecto o despacho de arquitectos, para cubrir los gastos de un profesional o de los profesionales que son los que intervendrán para ayudar y coordinar los aspectos técnicos desde la concepción del proyecto, es decir, **el arancel no cubre los gastos de la elaboración de los proyectos de instalaciones**, los cuales deberán ser elaborados por firmas de ingeniería de la especialidad o ingenieros especialistas que se dediquen dentro del "Staff" del arquitecto o despacho de arquitectos a éste tipo de actividades.

En éstos últimos años se ha tomado conciencia de esta necesidad, pues no se pueden seguir derrochando los recursos económicos, tener ineficiencias o errores de los sistemas de planeación. Estos gastos, que en apariencia podrían aumentar los costos de cualquier obra, se demuestra que representan un ahorro considerable, que justifican su inversión.

Representan también una garantía en el ahorro de energéticos necesarios en la funcionalidad de la construcciones una vez terminada, además de la deducción de los gastos de operación, señalando que el o los profesionistas sean una garantía en la prestación de los servicios señalados, a través de la experiencia, el estudio, la actualización técnica y reglamentaria, así como de su plena responsabilidad técnica garantizando una obra planeada y garantizada desde el inicio, dentro de los términos técnicos y legales.

Para lograr el éxito de lo presentado, es indispensable establecer las normas, alcances técnicos profesionales, estudios, asesoramiento, etc. de lo que deberá incluirse en los proyectos, para que efectivamente sea una garantía para el cliente o propietario, y evitar trastornos o sorpresas constructivas, es decir, debe de indicarse la responsabilidad que adquiere el proyectista al contratársele para un servicio profesional de esta naturaleza.

A · K · A · N · C · E · L

Debido a esta inquietud, se ha realizado los estudios y encuestas con los constructores, propietarios de lo que ha sucedido con anterioridad en relación a los costos y sistemas constructivos de la obra, llegando a la conclusión de que se requieren planos con ingeniería de detalle desde el principio.

## DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE DESARROLLO DEL PROYECTO INDICADO EN LAS TABLAS No 1"A" A 1"D".

### a) PROYECTO CONCEPTUAL.

Es aquel, en que únicamente se dan los lineamientos generales en todas las etapas del proyecto, su interpretación y desarrollo solo podría realizarse con técnicos muy especializados a nivel licenciatura que tengan experiencia, amplios conocimientos y criterios en la materia, para evitar su que su seguimiento pueda representar costos adicionales.

En la presentación de los dibujos de proyectos, estos serán a escalas 1:100; 1:200 ó 1:50, en ningún momento se detallarán aunque exista la información indispensable para interpretarlos, como recorridos, dimensiones, conducciones, etc. elaborando planos axonométricos para un mejor entendimiento.

Su interpretación por su alcance podrá realizarse con opciones, y sus especificaciones de materiales y equipos son descriptivas y generales, sin detallar o precisar toda la información necesaria en su adquisición e instalación.

A · R · A · N · C · E · L

## DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE DESARROLLO DEL PROYECTO INDICADO EN LAS TABLAS No 1"A" A 1"D".

### b) PROYECTO BÁSICO.

La elaboración de los proyectos a este nivel, es aquella en donde se lleva a cabo el estudio, solución, dibujos y especificaciones en forma completa o genérica, que permite realizar las instalaciones en obra, aclarando que todavía a este nivel su interpretación deberá ser a través de técnicos especializados, pues aunque tiene indicados recorridos, solamente se dan lineamientos o detalles de aquellas instalaciones que pudieran tener problema en su conexión o colocación de materiales y equipos.

En este nivel se entregan planos a escalas mayores, 1:20; 1:25; 1:10, de lugares o zonas que su interpretación, a escala reducidas, pudiera ser conflictiva. Las especificaciones de los materiales y equipos se dan completas, aunque la interrelación de estos últimos se podrá interpretar en varias opciones, según sea el fabricante. Las especificaciones en cuanto a la construcción de instalaciones de materiales y mano de obra, se hacen en forma descriptiva general.

Por su contexto, la cuantificación de los materiales y alcances de mano de obra, pueden variar dependiendo de la experiencia del personal técnico empleado para ello, y el resultado de la instalación puede tener variantes en su costo final.

## DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE DESARROLLO DEL PROYECTO INDICADO EN LAS TABLAS No 1"A" A 1"D".

### c) INGENIERÍA DE DETALLE:

Este sistema como lo describe el concepto, deberá ir tan completo el proyecto en todas sus fases, que no debe quedar lugar a duda para su construcción en la instalación, pues aquí se indican en planos de alzado, plantas, cortes, axonométricos, etc. todos y cada una de las características, capacidad, dimensiones debidamente acotados a los niveles de circulación, alturas, separación, así como se representarán a escalas mayores todos y cada uno de los detalles de los equipos y materiales a instalar, indicando soportería, interferencias, dimensionamiento, apoyos y características físicas de todas y cada una de las partes que componen la instalación.

Las especificaciones deben ser claras, precisas, concisas, indicando los pasos a seguir en las instalaciones, tanto en la adquisición de equipos y materiales como los procedimientos de instalación, pruebas, balanceo, etc. señalando tanto en planos como en la misma.

Por su nivel de alcance, su cuantificación e interpretación puede evitar gastos innecesarios y el costo final de la instalación es mas exacto.

Para elaborar los proyectos a este nivel, es necesario contar con toda la información completa de los planos arquitectónicos y todas las definiciones indispensables tanto técnicas, como administrativas y de operación, para lograr el fin correspondiente.

A · R · A · N · C · E · L

## DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE DESARROLLO DEL PROYECTO INDICADO EN LAS TABLAS No 1"A" A 1"D".

### NOTAS GENERALES:

El arancel para los proyectos de áreas exteriores, esta basado en que el terreno es propiedad o parte de la construcción y se invalida al existir servicios municipales en el interior.

Para trabajos de proyecto especiales en los exteriores como fuentes, lagos, riego por aspersión, albercas, sonido, etc. se deberán incluir por separado, por costo de hora empresa, según sea el numero de planos.

En las instalaciones especiales de la instalación eléctrica, como son sonido, T.V., cómputo, etc. se incluye unicamente la canalización de los sistemas.

Los trabajos de instalación eléctrica, como pararrayos, luces de obstrucción, fuerza ininterrumpida y todos los especiales, no se incluyen en el arancel, deberán cotizarse por plano y hora empresa.

A . R . A . N . C . E . L

TABLA No. 1ªA

**Tablas de Servicios Profesionales para Proyectos de Instalaciones Electromecánicas Indicando la Puntuación de los Niveles Según sea la Clase de Instalación.**

CONCEPTO ETAPAS	DESCRIPCION DE SERVICIOS	NIVEL DE DESARROLLO			
		INGENIERIA DE DETALLE	BASICO	CONCEP TUAL	SELECCION
ETAPA CONCEPTUAL (ASESORES GENERALES)	ASESORIA GENERAL	5	5	5	
	ANALISIS DE SERVICIOS	1	1	1	
	LINEAMIENTOS GENERALES	1	1	1	
	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	1	1		
	INVESTIGACION DE SERVICIOS	1	1	1	
	TABLA DE SERVICIOS	1	1		
	SUBTOTAL	10	10	8	
BASES DE DISENO	PROPUESTAS POR PROPIETARIO				
	PROPUESTAS POR DISENADOR	5	5	2	
	SUBTOTAL	5	5	2	
ESTUDIOS PRELIMINARES (CONSULTOR)	ESTIMADO DE COSTOS	4	4	3	
	DISTRIBUCION DE ESPACIOS	5	5	3	
	CUARTOS DE MAQUINAS				
	LINEAMIENTO DE RECORRIDO	5	5		
	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE SISTEMAS	7	5	3	
	DESCRIPCION DE TRAMITES Y PERMISOS	1	1	1	
	SUBTOTAL	22	20	10	
MEMORIA DE CALCULO	DESCRIPJIVA	3	3	3	
	DETALLADA	3	3	3	
	ECUACIONES Y FUNDAMENTOS	3	3	3	
	SUBTOTAL	9	9	9	

TABLA No. 1°B°

CONCEPTO ETAPAS	DESCRIPCION DE SERVICIOS	NIVEL DE DESARROLLO				
		INGENIERIA DE DETALLE	BASICO	CONCEP- TUAL	SELECCION	
ANTEPROYECTO	ESTUDIO PARAMETRICO DE CA- PACIDADES DE ENERGETICOS.	3	3	2		
	SELECCION DE ENERGETICOS (INVESTIGACION LOCAL)	3	2	1		
	LINEAMIENTOS DE MATERIALES A UTILIZAR	1	1	1		
	SELECCION DEL SISTEMA DE OPE- RACION DE LA INSTALACION	5	5	3		
	DIAGRAMA DE FLUJO O UNIFILAR	5	4	2		
	COORDINACION CON OTRAS DISCIPLINAS	5	3	1		
	SELECCION DE EQUIPO	3	2	1		
	ANALISIS DE LAS INSTALACIONES EN RELACION A REGLAMENTOS	2	2	1		
	PLANOS GENERALES INFORMACION A OTRAS DISCIPLINAS	20	10	8		
	a) Pesos para instalaciones	1	1	1		
	b) Cargas Energéticas	1	1			
	c) Pesos en kg.	1	1			
	d) Capacidades de Energéticos	1	1			
	e) Bases (dimensiones y características)	1	1			
	PLANOS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA OBRA	3	3	1		
	SUBTOTAL		55	40	22	

ARANCEL 1

(CONTINUA EN TABLA 1°C°)

**TABLA No. 1°C**

CONCEPTO ETAPAS	DESCRIPCION DE SERVICIOS	NIVEL DE DESARROLLO			
		INGENIERIA DE DETALLE	BASICO	CONCEP- TUAL	SELECCION
PROYECTO	SIMBOLOGIA Y NOMENCLATURA	8	5	3	
	PLANOS ESCALA 1:100.50,20	20	10	8	
	SOPORTERIA (SELEC. Y DISEÑO)	10	5	3	
	DETALLES DE INSTALACION Y CONEXION DE EQUIPOS	10	5	4	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	
SERVICIOS ADICIONALES DE PROYECTO	DIAGRAMAS DE CONTROL	10	5	3	
	CUADROS DE EQUIPO	10	5	3	
	DESCRIP. DE FUNCIONAMIENTO	8	5	3	
	LINEAMIENTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	8	5	3	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	

ARANCEL 1

(CONTINUA EN TABLA 1°D)

TABLA No. 1°D°

CONCEPTO ETAPAS	DESCRIPCION DE SERVICIOS	NIVEL DE DESARROLLO				
		INGENIERIA DE DETALLE	BASICO	CONCEP TUAL	SELECCION	
ESPECIFICA - CIONES GENERALES	BASES PARA COTIZACION	3	3	1		
	ALCANCES DE INSTALACION	5	5	2		
	DESCRIPCION DE MATERIALES Y EQUIPOS	5	4	2		
	DESCRIPCION DE MANO DE OBRA	4	4	2		
	DESCRIPCION DE ACABADOS Y SENALAMIENTOS	2	2	2		
	LINEAMIENTOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD	1	1			
	LINEAMIENTOS DE ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS	1	1	1		
	ESPECIFIC. DE SOPORTERIA	4	3	2		
	LINEAMIENTOS DE OBRA CIVIL PARA LAS INSTALACIONES	1	1			
	DESCRIPCION DEL BALANCEO DE LOS SISTEMAS	4	2	1		
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>30</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	
	SERVICIOS ADICIONALES DE PROYECTO	LISTADO COMPLETO DE MAT. DETALLANDO MCAS. MOD. CANT	15	15	11	
		LISTADO DE EQUIPO INDICANDO CAPACIDAD. MCA MOD., TIPO	8	8	6	
EQUIPO AUX. ACABADOS						
<b>SUBTOTAL</b>			<b>23</b>	<b>17</b>		

ARANCEL I

VER RESUMEN DE PUNTUACION EN TABLA 1-T

**Tabla de  
Resumen de Puntuación en % de los Alcances de  
Servicios Profesionales de Proyectos de Instalaciones  
Electromecánicas, A Partir de los Niveles de Desarrollo  
Segun Sea la Clase de Instalación.  
Desde la Tabla No: 1 Desde la "A" a la "D"**

**TABLA No. 1-T**

CONCEPTO	NIVEL DE DESARROLLO		
	INGENIERIA DE DETALLE	BASICO	CONCEP- TUAL SELECCION
ETAPA CONCEPTUAL (ASESORES GENERALES)	10	10	8
BASES DE DISEÑO	5	5	2
ESTUDIOS PRELIMINARES (CONSULTOR)	22	20	10
MEMORIA DE CALCULO	9	9	9
ANTEPROYECTO	55	40	22
PROYECTO	48	25	18
SERVICIOS ADICIONALES DE PROYECTO	36	20	12
ESPECIFICACIONES GENERALES	30	26	14
CATALOGO DE CONCEPTOS	23	23	17
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>178</b>	<b>112</b>

**ARANCEL:**

**NOTA** PARA DEFINICION DE LOS NIVELES DE DESARROLLO DE LOS PROYECTOS  
VER PARTE FINAL

TABLA DE SERVICIOS PROFESIONALES PARA PROYECTOS DE INSTALACIONES ELECTROMECANICAS INDICANDO LA PUNTUACION DE LOS NIVELES SEGUN SEA LA CLASE DE INSTALACION DE LA TABLA No. 1 CUANDO EXISTAN SERVICIOS REPETITIVOS

LOS FACTORES UNICAMENTE SE APLICARAN A LOS CONCEPTOS DE LA ETAPA DE PROYECTO Y ANTEPROYECTO INDICADOS EN LA TABLA No. 1-R.

**TABLA No 1-R**

Concepto	Nivel	De Desarrollo		
Etapa	Descripción	Ingeniería de Detalle	Básico	Conceptual
Anteproyecto	Planos Generales	20	10	8
	Simbología y Nomenclatura	8	5	3
Proyecto	Planos Escala 1:100	20	10	8
	Total	48	25	19

**OBSERVACIONES :**

Cuando se trate de edificios altos con plantas o servicios repetitivos, se deberán multiplicar los factores de servicio de anteproyecto y proyecto en la elaboración de planos por el factor de la tabla 1-R-a, todas las demás puntuaciones de servicios permanecerán constantes.

TABLA No. 1-R-A

FACTORES A UTILIZAR CUANDO EXISTAN PLANTAS O SERVICIOS REPETITIVOS.

No. De Plantas Repetitivas		Factor
De 1 a 5	Multiplique Por	0.7
De 6 a 10	Multiplique Por	0.6
De 10 o Mas	Multiplique Por	0.4

-- COSTO BASE DE CONSTRUCCION PARA LOS ARANCELES  
 (CONSIDERANDO A 3.27 NUEVOS PESOS POR DOLAR Y UN  
 SALARIO MINIMO DE \$ 15.27  
 COSTO MARZO 1994

TABLA No. 2

CONCEPTO	Costo por N\$/m <sup>2</sup>
Casa interés social	825
Casa clase media	1,350
Casa residencial	2,500
Edificio departamentos interés social	950
Edificio departamentos clase media	1,379
Edificio departamentos de lujo	2,500
Edificio de oficinas	1,350
Edificio de oficinas en condominio	1,925
Edificio de oficinas de lujo	2,650
Restaurante cuatro estrellas	2,750
Restaurante cinco estrellas	3,200
Cine o teatro	1,750
Club o deportivo	1,925
Edificio bancario	2,650
Sucursal bancaria	3,000
Hotel cuatro estrellas	1,925
Hotel cinco estrellas	2,650
Hotel gran turismo	3,050
Clínica	3,100
Hospital	3,850
Centro comercial	1,500
Tienda auto servicio	1,300
Escuela	1,450

A · R · A · N · C · E · L

**COSTO BASE DE CONSTRUCCION PARA LOS ARANCELES  
(CONSIDERANDO A N\$ 3.27 NUEVOS PESOS POR DOLAR) PARA  
AREAS EXTERIORES Y UN SALARIO MINIMO DE N\$ 15.27**

**COSTO MARZO 1994**

**TABLA No. 2-A**

CONCEPTO	Costo por N\$/m <sup>2</sup>
Casa interés social	250
Casa clase media	400
Casa residencial	750
Edificio departamentos interés social	280
Edificio departamentos clase media	400
Edificio departamentos de lujo	800
Edificio de oficinas	400
Edificio de oficinas en condominio	575
Edificio de oficinas de lujo	800
Restaurante cuatro estrellas	825
Restaurante cinco estrellas	950
Cine o teatro	525
Club o deportivo	575
Edificio bancario	800
Sucursal bancaria	900
Hotel cuatro estrellas	575
Hotel cinco estrellas	1,000
Hotel gran turismo	1,100
Clínica	900
Hospital	1,100
Centro comercial	425
Tienda auto servicio	375
Escuela	425

**NOTA : EN AREAS EXTERIORES SE CONSIDERARA EL TOTAL  
DEL TERRENO SIN DESCONTAR CONSTRUCCION.**

**RELACION EN PORCENTAJE DE LOS PARAMETROS DE LAS  
INSTALACIONES EN RELACION AL COSTO DE LA  
CONSTRUCCION**

**TABLA No.3**

CONCEPTO	IHS	IE	IAA**	PCI	ESP
CASA INTERES SOCIAL	7-8	6-7			0.5-1
CASA CLASE MEDIA	7.5-8.5	7-8			1-2
CASA RESIDENCIAL	8-9	9-10			1.5-2.5
EDIFICIO DEPTOS INTERES SOC.	7-8	7-8		*1.5-2.5	1-2
EDIFICIO DEPTOS CLASE MEDIA	7.5-8.5	8-9		*2-3	1.5-2.5
EDIFICIO DEPTOS DE LUJO	8-9	8-9		*2-3	2-3
EDIFICIO DE OFICINAS NORMALES	4-5	9-10		*2-3	2-3
EDIFICIO DE OFICINAS DE LUJO	5-6	10-11	8-10	\$4-5	3-4
RESTAURANTE	6-7	8.5-9.5	7-8	\$3-4	2-3
CINE O TEATRO	2-3	9-10	9-10	\$3-4	3-4
CLUB O DEPORTIVO	7-8	6-7	5-6	\$4-5	4-5
EDIFICIO BANCARIO O SUCURSAL	2-3	8-9	8-9	\$3-4	3-4
HOTEL	6-7	8-9	9-10	\$5-6	2-4
CLINICA	6-7	8-9	8-9	\$4-5	2-3
HOSPITAL	6.5-7.5	9-10	9-10	\$5-6	3-4
CENTRO COMERCIAL	2-3	7-8	6-7	\$3-4	2-3
TIENDA AUTOSERVICIO	3-4	8-9	7-8	\$2-3	2-3
ESCUELA	2-3	6-7		\$1.5-2	1-2

ARANCEL4

\* HIDRANTES DE MANGUERA

§ ROCIADORES

\*\* PARA AIRE LAVADO CONSIDERE EL FACTOR DE LA COLUMNA 3 Y VENTILACION O EXTRACCION ENTRE 4 EN ZONAS DE ESTACIONAMIENTO CONSIDERE LAS COLUMNAS ENTRE 4

TABLA No. 4

FACTOR DE PORCENTAJE CUANDO SE TRATE DE INSTALACIONES REPETITIVAS DENTRO DE UN TERRENO UTILIZANDO EL MISMO PROYECTO.

Primer proyecto	1.0
Segundo proyecto	0.4
De tres a cinco	0.3
De seis a diez	0.1
Mas de diez	0.02

NOTA : ESTA TABLA UNICAMENTE ES EN EDIFICACION.

TABLA No.5

**INDICES DEL COSTO DE PROYECTO EN RELACION AL COSTO TOTAL DE LA INSTALACION EN PORCENTAJE**

	TIPO DE INSTALACION				
	IHS	IE	IAA	PCI	ESP
CASA INTERES SOCIAL	9	10			
CASA CLASE MEDIA	9	10			
CASA RESIDENCIAL	7	9			
EDIFICIO DEPTOS INTERES SOC.	8	8			
EDIFICIO DEPTOS CLASE MEDIA	7	7			
EDIFICIO DEPTOS DE LUJO	6	6			
EDIFICIO DE OFICINAS	3	5	4	4	4
EDIFICIO DE OFICINAS EN CONDOMINIO	3	4	3	4	4
EDIFICIO DE OFICINAS DE LUJO	3	3.5	3	3	3
RESTAURANTE	5	5	5	4	3
CINE O TEATRO	2	3	4	3	3
CLUB O DEPORTIVO	4	3	3	3	3
EDIFICIO BANCARIO	3	5	4	3	4
SUCURSAL BANCARIA	3	5	4	3	4
HOTEL	3	4	3	3	3
CLINICA	4	5	5	5	3
HOSPITAL	5	5	5	5	3
CENTRO COMERCIAL	3	4	4	3	2
TIENDA AUTOSERVICIO	3	4	4	3	2
ESCUELA	4	4		2	2

2/8/82

**NOMENCLATURA:**

IHS	INSTALACION HIDROSANITARIA
IE	INSTALACION ELECTRICA
PCI	PROTECCION CONTRA INCENDIO
ESP	ESPECIALES (TELEFONO, T.V., SONIDO, COMPUTO (SOLO CANALIZACION))

**TABLA DE SERVICIOS**

**TABLA No. 6 "A"**

<b>C O N C E P T O</b>	<b>ANALISIS Y DESCRIPCION DE SERVICIOS.</b>
1.- Estudios Preliminares	Factibilidad, Energéticos.
1a Especificaciones de Seguridad	Reglamentación de Obra.
1b Planos de Instalaciones Provisionales.	Para la Construcción de Obra.
2.- Descripción de Trámites.	Con Organismos Públicos o Instituciones.
3.- Análisis de la Inversión en Relación al Tipo de Obra	Costos Paramétricos.
4.- Análisis de Ahorro de Energía y Energéticos	Electricidad, Agua, Combustibles
5.- Análisis de la Utilización de Energéticos	Los Mas convenientes Según Zona y Obra.
6.- Reuniones de Coordinación de Proyecto	Cuántas y Tiempo de Duración.
7.- Trámites	Llevarlos a Cabo.
8.- Planos de Anteproyecto	Alcances Generales.
8a Planos de Proyecto	Listado y Número.
8b Axonométricos	De lo Requerido.
8c Guías Mecánicas	De Zonas Específicas.
8d Planos Detalle	Listado y Alcance.
9.- Especificaciones de Instalación.	Métodos de Construcción y Seguridad.
10.- Listado de Materiales	Concepto, Modelo, Tipo, etc.
11.- Especificaciones de Materiales	Calidad, Características Físicas y construcción.

A . R . A . N . C . E . L

CONCEPTO	ANALISIS Y DESCRIPCION DE SERVICIOS.
<b>TABLA No. 6 "B"</b>	
11a Calidad	Según Tipo de Obra.
11b Características Físicas	Según Diseño.
11c Características Constructivas	Según Métodos de Construcción.
12.- Servicios adicionales	Asesoría Supervisión y Otros.
13.- Cuadros de Equipo	Indicando Características.
14.- Descripción de Funcionamiento	Según las Bases de Diseño.
15.- Lineamientos de Operación y Mantenimiento	
16.- Lineamiento de Trabajo de Obra civil que requieren las instalaciones	Dimensiones, Pesos, y Características.
17.- Sistemas de Controles	Para Cada Sistema o Equipo
18.- Diagramas de Flujo o Unifilar	Indicando la Distribución de los fluidos.
19.- Diagramas de Control	De los Sistemas a Emplear
20.- Responsivas Técnicas	Peritaje, Responsivas, Corresponsable.

**TABLA No. 7**

**PORCENTAJE DE VARIANTE EN LA PUNTUACION DE LOS PLANOS  
SEGUN SE REALICE EL PROYECTO**

<b>ELABORACION INSTALACIONES</b>	<b>A Lapiz</b>	<b>A Tinta</b>	<b>Auto Cad</b>	<b>Acotados</b>	<b>Detallados</b>
En planos originales de instalaciones	1.2	1.4	1.0	1.1	1.1
Planos detalles	1.2	1.5	0.9	1.1	1.0
En planos maduros arquitectonicos para instalaciones.	1.0	1.5	0.8	1.1	1.0

**NOTA : ESTOS FACTORES UNICAMENTE SE APLICAN A LOS  
INDICADOS EN LA FASE PROYECTO, RELATIVOS A  
ELABORACION DE LOS PLANOS UNICAMENTE INDICADOS EN  
LA TABLA I "B".**

TABLA No. 8

RELACION DE ALCANCES DE LOS CONCEPTOS PARA LA REALIZACION  
DE LOS PLANOS DE PROYECTO PARA APLICAR LA TABLA  
EN LA ETAPA FINAL DE DIBUJO

ELABORACION	A LAPIZ	A TINTA	ACOTADOS	DETALLADOS	CORDINADOS CON OTRAS DISCIPLINAS	ESCALAS A UTILIZAR
NOMENCLATURA Y SIMBOLOGIA PLANTAS ISOMETRICOS DIAGRAMAS DE FLUJO CORTES INSTALACIONES PROVISIONALES LINEAMIENTOS DE INSTALACION GUIAS MECANICAS DE ZONAS ESPECIALES COCINA LAVANDERIA CUARTO DE MAQUINAS AXONOMETRICOS						

ARANCEL 7

TABLA No. 9

PORCENTAJE DE LA DISTRIBUCION DE SERVICIOS  
EN RELACION AL COSTO DE PROYECTO  
POR AVANCE DEL MISMO

ETAPA CONCEPTUAL	7
BASES DE DISEÑO	7
ESTUDIOS PRELIMINARES	9
MEMORIAS DE CALCULO	5
ANTEPROYECTOS	36
DIBUJOS ANTEPROYECTO	7
PROYECTOS	22
DIBUJOS PROYECTO	5
ELABORACION DE ESPECIFICACIONES	7
	100

ARANCELES

**PORCENTAJE DE COSTOS EN RELACION AL MONTO DE  
LAS INSTALACIONES PARA SERVICIOS PROFESIONALES  
ADICIONALES**

TABLA No. 10

OTROS SERVICIOS	CASA	EDIFICIO HABITACIONAL	EDIFICIO COMERCIAL	HOTEL	HOSPITAL
CORRESPONSALIA	1.0-1.5	1.0-0.8	1.0-0.8	0.8-0.6	0.8-0.6
PERITAJES	0.3-0.5	0.7-0.9	0.7-0.9	0.8-1.0	0.8-1.0
ASESORIA	0.6-0.75	0.9-1.0	0.9-1.0	1.0-1.2	1.0-1.2
SUPERVISION	2-3	3-4	2-3	3-4	3-4
COORDINACION	2-3	3-4	2-3	2-3	2-3

**ARANCELES**

**NOTA: ESTE PORCENTAJE ES POR INSTALACION**

TABLA No. 11

INDICES DEL COSTO DE PROYECTOS EN RELACION  
AL COSTO TOTAL DEL PROYECTO  
PARA AREAS EXTERIORES

INSTALACION	TIPO	INDICE
HIDRAULICA	TOMA MUNICIPAL	5
	RIEGO HIDRANTES	10
	RED DE DRENAJE	25
	RED DE AGUA PLUVIAL	25
	CISTERNAS	5
	INCENDIO HIDRANTES	5
	REDES EXTERIORES	25
	TOTAL	100
ELECTRICA	ACOMETIDA ELECTRICA	10
	ALUMBRADO EXTERIOR	50
	REDES EXTERIORES FUERZA.	30
	SISTEMAS DE TIERRAS	10
	TOTAL	100

ARANCEL6

**TABLA No. 12ª**

INSTALACION	TIPO
<p>RELACIONADAS CON INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</p>	<p>RIEGO POR ASPERSION PLANTAS DESALADORAS DE AGUA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA REUSO DE AGUAS NEGRAS UTILIZACION DE AGUAS PLUVIALES ENERGIA SOLAR USO DE ENERGIA EOLICA</p>
<p>RELACIONADAS CON INSTALACIONES ELECTRICAS Y ESPECIALES</p>	<p>TELEFONO ANTENA PARABOLICA TELEVISION REDES PARA COMPUTO CIRCUITO CERRADO DE T.V. VIGILANCIA CONTROLES SONIDO INTERCOMUNICACION DETECCION DE HUMOS PARARRAYOS TIERRAS LUCES DE OBSTRUCCION</p>

**ARANCEL3**

**TABLA No. 12°B°**

INSTALACION	TIPO
RELACIONADAS CON ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	CAMARAS FRIAS EXTRACCIONES ESPECIALES DESHUMIDIFICACION FILTRACION ESPECIAL
RELACIONADAS CON SISTEMAS DE OTRAS INSTALACIONES	ALBERCAS COCINAS FUENTES LAGOS
RELACIONADAS CON COMBUSTIBLES	GAS L.P. GAS NATURAL DIESEL OXIGENO AIRE COMPRIMIDO

**ARANCEL3**

**NOTA:** PARA ESTOS PROYECTOS SE CONSIDERAN POR SEPARADO A HORAS EMPRESA MES A COSTO DE 5 (SMD), CALCULANDO EL NUMERO DE HORAS DE TRABAJO, SIENDO EL COSTO MINIMO DE PLANO DE 420 (SMD).

**DONDE SMD ES EL SALARIO MINIMO DIA**

A · R · A · N · C · E · L

## EJEMPLO No.1

Elaborar un proyecto en etapa parcial de una casa de clase media, incluyendo listado de materiales, para las instalaciones hidrosanitaria y eléctrica, la casa tiene 150 m<sup>2</sup> de construcción con terreno de 150 m<sup>2</sup>.

### Solución:

a) Ver de la tabla No. 2 de costos de construcción que el precio para una casa de clase media es N\$ 1,350.00 y para el exterior en la Tabla No. 2 "A", es de N\$ 400.00

b) Ver tabla No. 3 de costos de instalación, tomando los valores inferiores de dichos costos, y así tenemos que para la instalación hidrosanitaria es 7.5, mientras que para la eléctrica es 7.

c) Multiplicar los 150 m<sup>2</sup> por 1,350.00 y por el 7.5% para la instalación hidráulica, y por el 7% para la eléctrica; para interiores multiplicar los 150m<sup>2</sup> de terreno por 400 y por los mismos factores.

d) Verificar en la siguiente hoja los alcances de proyecto que se ofrecerán, de acuerdo a la tabla No. 6 que es la de servicios; en base a esto se considerará la puntuación en % en las tablas 1 "A" a 1 "D" a nivel conceptual, y haciendo el resumen similar a la tabla No. 1-T; tomando en consideración que se darán los servicios de la siguiente hoja, la puntuación será de 0.72.

e) Por ultimo deberá consultarse la Tabla No. 5 para obtener el porcentaje del costo del proyecto para una casa de clase media, donde obtenemos que para la instalación hidrosanitaria es de 9, mientras que para la eléctrica el valor es 10.

### I.- INTERIORES

$$\text{Hidráulica} = 150 \times 1,350 \times 0.075 \times 0.72 \times 0.09 = \text{N\$ } 956.81$$

$$\text{Eléctrica} = 150 \times 1,350 \times 0.07 \times 0.72 \times 0.10 = \text{N\$ } 1,020.60$$