



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

COSTOS INDIRECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

Ivan Soliz Baldovinos



DIRECTOR DE TESIS: ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SANCHEZ.

MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/203/12

Señor
IVÁN SOLIZ BALDOVINOS
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

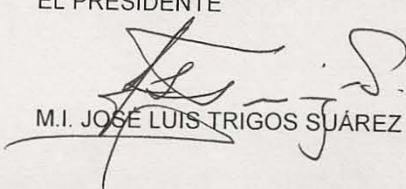
"COSTOS INDIRECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN"

- INTRODUCCIÓN
- I. GENERALIDADES
- II. DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS
- III. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL
- IV. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN DE OBRA
- V. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 13 de marzo del 2013.
EL PRESIDENTE


M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JLTS/MTH*gar.

Agradecimientos

A la UNAM por brindarme mi educación medio-superior y superior.

Al Instituto de Ingeniería por permitirme hacer mi servicio social dentro de sus instalaciones.

A mis padres por apoyarme y darme todo lo necesario para poder ser alguien de bien.

Al Ing. Ernesto Mendoza Sánchez por creer en mí y por aceptar ser mi tutor de tesis.

A todos mis amigos y amigas con quienes tuve gratos momentos a lo largo de mi estancia en la facultad.

A mis maestros por guiarme a lo largo de mi educación.

A toda la gente que he conocido y de la que he aprendido tanto, a todos mil gracias.

**Este trabajo es para ustedes papá y mamá porque todo lo que soy es gracias
ustedes, a su amor, su cariño y al cuidado que siempre me dieron.**

**Recuerden que yo soy su obra y espero no defraudarlos nunca, recuerden
que los amo y siempre que me necesiten ahí estaré.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I. Generalidades sobre costos.....	13
1.1 Definición de precio unitario.....	14
1.2 Integración del Precio Unitario.....	14
1.3 Factor de sobre costo.....	15
1.4 Documentos que integran un presupuesto.....	16
1.4.1 Documentos para presupuesto a Precios Unitarios.....	16
1.4.2 Documentos para presupuesto a Precio Alzado.....	19
1.4.3 Documentos para presupuesto por Administración.....	22
1.4.4 Aspectos generales de importancia en un presupuesto.....	24
1.5 Recomendaciones para la presentación de un Precio Unitario.....	28
1.6 Breve explicación de los componentes de un precio unitario.....	29
1.6.1 El costo directo.....	29
1.6.2 Costo Indirecto.....	33
1.6.3 Costo por financiamiento.....	33
1.6.4 Cargo por utilidad.....	35
1.6.5 Cargos adicionales.....	35
CAPÍTULO II. Descripción de los costos indirectos.....	37
2.1 Generalidades sobre Costos Indirectos.....	38
2.2 Definición de Costo Indirecto.....	39
2.3 Composición del Costo Indirecto.....	39
2.4 Gastos generales para el análisis de los Costos Indirectos.....	41
2.4.1 Honorario, sueldos y prestaciones.....	41
2.4.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.....	42
2.4.3 Servicios de laboratorios y asesoría técnica.....	42
2.4.4 Fletes y acarreos.....	42

2.4.5 Gastos de oficina.	43
2.4.6 Capacitación y adiestramiento.	43
2.4.7 Seguridad e higiene.	43
2.4.8 Seguros y fianzas...	43
2.4.9 Trabajos previos y auxiliares.	43
CAPÍTULO III. Costos Indirectos de administración central.	44
3.1 Áreas básicas de una empresa.	46
3.2 Definición y tipos de empresas en la construcción.	47
3.3 Organización de una empresa constructora.	49
3.3.1 Definición de organización.	49
3.3.2 Principios de la organización.	50
3.3.3 Departamentalización.	50
3.3.4 Jerarquización de mandos.	51
3.3.5 Organigramas.	52
3.4 Clasificación de empresas de acuerdo al Diario Oficial de la Federación.....	55
3.5 Clasificación de empresas conforme de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).	55
3.5.1 De acuerdo su tamaño.	56
3.5.2 De acuerdo a los servicios que presta.	56
3.6 Aspectos generales en el cálculo del Costo Indirecto de Administración Central.	57
3.6.1 Honorarios, sueldos y prestaciones.	59
3.6.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.	60
3.6.3 Seguros y fianzas.	61
3.6.4 Gastos de oficina.	61
3.6.5 Capacitación, adiestramiento y promoción.	62
3.7 Cálculo del costo indirecto de oficina central. Ejemplo.	65

CAPÍTULO IV. Costos Indirectos de administración de obra.	71
4.1 ¿Qué es una obra civil?	73
4.2 Tipos de obra en la Ingeniería Civil.	74
4.3 Administración de una obra.....	75
4.3.1 Actividades de una administración de obra.	76
4.4 Componentes de los costos indirectos de obra.	80
4.5 Rubros principales para el cálculo de los Costos Indirectos de obra.	81
4.5.1 Honorarios, sueldos y prestaciones... ..	82
4.5.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.....	82
4.5.3 Servicios.....	83
4.5.4 Fletes y acarreos.....	84
4.5.5 Gastos de oficina.....	84
4.6 Cálculo del costo indirecto de obra. Ejemplos.	87
CONCLUSIONES.	107
BIBLIOGRAFÍA.	110

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la elaboración de este trabajo, es para que le pueda ser de utilidad a los demás compañeros de la carrera de Ingeniería Civil, al momento de tener que elaborar un estudio de Costos Indirectos para la integración de un presupuesto.

En el inicio de la carrera, el éxito de poder comprender la importancia e integración de un estudio de este tipo, dependía frecuentemente de la habilidad, intuición y experiencias personales de cada alumno; trayendo como consecuencia la omisión de varios aspectos importantes e incluso llegar a pensar que para cubrir los costos indirectos de administración central y administración de obra, bastaba con imponer un porcentaje de los costos directos de acuerdo a la experiencias o datos existentes, en lugar de realizar el análisis pertinente para poder presentar una mejor y más exacta propuesta.

En la elaboración de los presupuestos de obra, parte vital e importante son los costos indirectos; en los concursos de obra pública es requisito indispensable presentar los análisis de esos costos; los cuales son expresados a veces en pesos, y necesariamente en porcentajes de cada uno de los renglones de gastos en función de la propia empresa, para los costos indirectos de oficinas centrales y de la propia obra como gastos de campo, sin embargo, estos análisis en la mayor parte de los casos son simples requisitos que se presentan y que no han sido debidamente analizados en su contenido de gastos necesarios, sino que, únicamente se ajustan los porcentajes para subir o bajar los montos finales de una propuesta.

Si esto es lo que sucede en su llamado análisis de costos indirectos, las empresas constructoras (mayormente micro y pequeñas empresas) no se ajustan o tratan de someterse a este tipo de control de gastos indirectos, ya que simplemente lo pusieron para cumplir con un requisito o para ajustar un costo final, lo cual provoca que no exista en realidad un gasto programado de los costos indirectos de una empresa constructora, y el personal técnico administrativo que es el que se lleva la mayor parte

de este gasto es el contratado sin que la empresa esté sujeta a una estructura de administración.

Muy importante resulta hacer un análisis de costos indirectos de estas empresas en función de sus montos de contratación, del género de obra que realizan y establecer la estructura de administración que en diferentes niveles deban tener dentro de la industria de la construcción, para así considerar un verdadero control de gastos indirectos que al final redituara en el éxito o fracaso de la empresa.

La estimación de los precios no es más que una etapa dentro del proceso de un proyecto general que se inicia con la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra civil. No es posible calcular precios unitarios sin el apoyo de las especificaciones, ya que estas son precisamente las que definen lo que se requiere y la manera en que deben ejecutarse los trabajos, lo que constituye la base principal para la determinación de los precios; dentro de lo cual, debemos incluir los costos directos, los costos indirectos tanto de administración central, como de administración de obra, debido a la necesidad que surge por tener el respaldo en asesorías técnicas, administrativas y financieras por parte de la administración central, y personal profesional capacitado para poder llevar acabo la dirección de los trabajos en campo, la realización de obras provisionales, accesos, y supervisión correspondiente a los costos indirectos de obra.

Es importante identificar y cuantificar los cambios en las condiciones que pueden hacer variar los costos en la construcción. Ciertamente es más sencillo conocer las variaciones en el costo directo, que valorar adecuadamente los diferentes efectos en los costos indirectos.

En la actualidad cuando se efectúa una obra, el fracaso o éxito de la misma depende en gran parte del análisis de los costos previos a la ejecución de la obra, y podemos decir que para obtener un presupuesto real de una obra, se necesitan hacer los análisis

desglosados de los costos directos, así como también de los indirectos, y que estos últimos no se obtengan a base de un porcentaje arbitrario de los primeros.

Debemos recalcar la importancia de evaluar correctamente los costos indirectos, en cuya evaluación los errores afectan a los costos calculados para todos los conceptos de obra. Un error en el costo directo puede afectar a uno o varios conceptos de una obra determinada, sin embargo, un error en el costo indirecto de obra puede afectar a todos los conceptos de proyecto determinado.

Los costos indirectos pueden alcanzar un porcentaje considerable del precio de una obra y en algunos casos bastante elevado. Siendo entonces tan importantes como los costos directos. Si a los costos indirectos no se les analiza con la misma dedicación puede conducir no tan sólo al fracaso de una obra sino a la descapitalización de una empresa y naturalmente a la quiebra de la misma.

Los costos indirectos de cada obra se pueden obtener y prever perfectamente. Su análisis desglosado se puede estimar con relativa facilidad no de una manera exacta, pues al igual que los costos directos dependen de muchos factores imprevistos los cuales se pueden analizar con el mismo orden de aproximación, dependerá en gran parte del control que se tenga de los costos indirectos durante la ejecución de la obra procurando mantenerle dentro de los límites prefijados.

La determinación de los costos indirectos se hace conforme a la experiencia de la empresa y de acuerdo con un programa de necesidades del presupuesto del que se trate. Obviamente que del cuidado y exactitud con que se cuantifiquen los costos indirectos está el éxito de la empresa para poder cubrirlos.

Es por eso que a continuación mostramos y enunciarnos los aspectos generales más representativos y que deben ser considerados en un estudio de costos indirectos, basándose en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM), en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con

las Mismas (RLOPySRM), así como en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción y demás bibliografía consultada.

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES

SOBRE COSTOS

1.1 Definición de Precio Unitario (PU).

La definición de precio unitario, se expresa como el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

1.2 Integración del Precio Unitario (PU).

Se integra por el correcto análisis de los Costos Directos correspondientes al costo de los insumos o recursos que intervienen directamente en la ejecución del trabajo por ejecutar, los Costos Indirectos, el costo por Financiamiento, el Cargo por Utilidad del contratista y los Cargos Adicionales.

Cuando se trata de obras públicas federales los Precios Unitarios que formen parte de un contrato o convenio para la ejecución de obras y servicios deberán analizarse, calcularse e integrarse tomando en cuenta los criterios que se señalan en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM), de la misma manera dichos criterios se establecen en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM), así como en las especificaciones establecidas por las dependencias y entidades en la convocatoria de una licitación pública.

La enumeración de los costos y cargos mencionados para el análisis, cálculo e integración de precios unitarios tiene por objeto cubrir en la forma más amplia posible los recursos necesarios para realizar cada concepto de trabajo.

El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios para un trabajo determinado debe guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de ejecución de los trabajos, con el programa de ejecución diseñado o convenido, así como con los programas de utilización de personal, de maquinaria y equipo de construcción, al conjunto de todas las actividades mencionadas anteriormente se le conoce como optimización de recursos; se deben tomar en cuenta los costos vigentes

de los materiales, recursos humanos y demás insumos necesarios en el momento y en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos, recordando que los precios de los materiales, mano de obra, permisos, seguros, fianzas, etc., varían dependiendo del lugar donde se vaya a realizar el análisis de precio unitario, salvo el caso excepcional de la construcción de vivienda de interés social, no se debe considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.) como parte de los costos indirectos.

Lo anterior debe ser conforme a las especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad que determine la dependencia o entidad según sea el caso.

Antes era común formar un precio unitario expresándolo como un porcentaje del costo en dinero de materiales, mano de obra y maquinaria, de tal modo que los precios precedentes de la estadística de una obra anterior se aumentaban o disminuían para adaptarlos al caso presente.

Cuando se trata de obras de la misma naturaleza, ejecutadas en circunstancias iguales, pueden obtenerse resultados bastante exactos de la manera antes mencionada. Pero en general, varían tanto las circunstancias de una construcción a otra, que aunque se trate de trabajos de la misma naturaleza, es peligroso aplicar a obras diferentes un mismo precio que esté expresado total o parcialmente en dinero puesto que se llega a resultados inexactos y a veces, completamente falsos.

1.3 Factor de sobre costo.

El factor de sobre costo se define como: “El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta”, dando además los porcentajes más comúnmente utilizados con respecto a los cargos que integran el análisis de costos de una obra (costos indirectos, financiamiento, utilidad, cargos adicionales).

1.4 Documentos que integran un presupuesto.

En la presentación de un presupuesto para una obra determinada debe presentarse el catálogo de conceptos, los costos directos, incluyendo dentro de estos un cálculo de los costos horarios realizados para cada tipo de equipo o maquinaria, así como el listado de todos los materiales empleados para la realización de las actividades incluidas en el catálogo de conceptos. Seguido de lo referente a los costos de mano de obra, haciendo un análisis de salarios y rendimientos, la obtención de los costos de los insumos, los costos por unidad de concepto, los componentes de éste y su integración; además se deben incluir los programas de obra (ruta crítica o diagrama de barras y red de actividades), programas de mano de obra (para la correcta planeación y contratación de personal), programas de maquinaria y equipo (para optimizar y programar el uso de estos), etc.

Dentro de los documentos que deben incluirse para la presentación de un presupuesto están: la obtención de los Costos Directos, el cálculo de los Costos Indirectos de Administración Central, el cálculo de los Costos Indirectos de Obra y el cálculo de las necesidades de financiamiento, un cargo por utilidad que el contratista asigna según su criterio y sus propias consideraciones y por último porcentaje por gastos adicionales que puedan presentarse a consideración del contratista.

Cuando un contratista participa en una licitación de obra pública debe entregar un compendio de documentos que la dependencia o cliente pidan como requisitos.

1.4.1 Documentos para presupuesto a Precios Unitarios.

Los contratos a precios unitarios ofrecen facilidades para modificar o ampliar un proyecto a través de sus planos. Esto lleva con frecuencia a que el alcance del mismo sea ampliado o reducido con base en lo que originalmente se tenía concebido, lo que en términos de construcción y de duración de la obra, representa una disminución o aumento en cuanto a importe y tiempo de ejecución.

Frecuentemente surgen trabajos extraordinarios y conceptos para los cuales no se tiene precios unitarios establecidos.

Tratándose de obras cuyas condiciones de pago sean sobre la base de precios unitarios, los documentos que debe presentar son, entre otros:

- I. Análisis del total de los precios unitarios de los conceptos de trabajo, determinados y estructurados con costos directos, indirectos, de financiamiento, cargo por utilidad y cargos adicionales, donde se incluirán los materiales a utilizar con sus correspondientes consumos y costos, de mano de obra, maquinaria y equipo de construcción con sus correspondientes rendimientos y costos.
- II. Listado de insumos que intervienen en la integración de la proposición, agrupado por los materiales más significativos y equipo de instalación permanente, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción, con la descripción y especificaciones técnicas de cada uno de ellos, indicando las cantidades a utilizar, sus respectivas unidades de medición y sus importes.
- III. Análisis, cálculo e integración del factor de salario real conforme a lo previsto en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM), anexando el tabulador de salarios base de mano de obra por jornada diurna de ocho horas e integración de los salarios.
- IV. Análisis, cálculo e integración de los costos horarios de la maquinaria y equipo de construcción, debiendo considerar éstos para efectos de evaluación, costos y rendimientos de máquinas y equipos nuevos.

- V. **Análisis, cálculo e integración de los costos indirectos, identificando los correspondientes a los de administración de oficinas de campo y los de oficinas centrales.**
- VI. Análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento.
- VII. Utilidad propuesta por el licitante.
- VIII. Relación y análisis de los costos unitarios básicos de los materiales que se requieran para la ejecución de los trabajos. Cuando existan insumos de los señalados en la fracción VIII del artículo 44 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM), la cual hace referencia al requerimiento de materiales, maquinaria y equipo de instalación permanente de origen extranjero de los señalados por la Secretaría de Economía; se deberá señalar el precio ofertado por el licitante.
- IX. Catálogo de conceptos, conteniendo descripción, unidades de medición, cantidades de trabajo, **precios unitarios** con número y letra e importes por partida, sub partida, concepto y del total de la proposición. Este documento formará el presupuesto de la obra que servirá para formalizar el contrato correspondiente.
- X. Programa de ejecución convenido conforme al catálogo de conceptos con sus erogaciones, calendarizado y cuantificado de acuerdo a los periodos determinados por la convocante, dividido en partidas y sub partidas, del total de los conceptos de trabajo, utilizando preferentemente diagramas de barras, o bien, redes de actividades con ruta crítica, y

XI. Programas de erogaciones a costo directo, calendarizados y cuantificados en partidas y sub partidas de utilización, conforme a los periodos determinados por la convocante, para los siguientes rubros:

- a) De la mano de obra;
- b) De la maquinaria y equipo para construcción, identificando su tipo y características;
- c) De los materiales y equipos de instalación permanente expresados en unidades convencionales y volúmenes requeridos, y
- d) De utilización del personal profesional técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, administración y ejecución de los trabajos.

Como observamos, el inciso d) está íntimamente relacionado con la determinación y el cálculo de los costos indirectos.

1.4.2 Documentos para presupuesto a Precio Alzado.

En los contratos a precio alzado, las dependencias y entidades pueden dividir los trabajos en las actividades principales para efectos de medición y de pago, cuando las características, complejidad y magnitud de los trabajos a realizar así lo requieran. En este caso, la responsabilidad del contratista subsistirá hasta la total terminación de los trabajos.

Para la medición y pago de los trabajos se deberá utilizar la red de actividades con ruta crítica, cédulas de avances y de pagos programados (La cédula de avances y de pagos programados es una tabla o matriz en la que el contratista muestra todas las actividades que le representan un costo), así como el programa de ejecución convenido, los que deben ser congruentes y complementarios entre sí.

Las dependencias y entidades podrán reconocer trabajos no considerados en los alcances de los contratos de obras o servicios celebrados a precio alzado, cuando se trate de trabajos extraordinarios a los originalmente contratados y que resulten necesarios para el seguimiento y conclusión de los trabajos, siempre y cuando se presenten los siguientes casos:

- Se trate de trabajos provocados por factores ajenos a la dependencia o entidad contratante o al contratista; por cambios motivados por avances tecnológicos

que incidan sustancialmente en la operación de las obras e instalaciones o para incrementar la eficacia o seguridad de las mismas;

- Se trate de trabajos que no tengan por objeto modificar o subsanar omisiones, errores o incumplimientos del contratista en el proyecto ejecutivo contratado, y
- Se trate de trabajos en los que sea posible determinar los volúmenes, cantidades, costos y alcances de los mismos.
- Para efectos de medición y pago de los trabajos contratados a precio alzado, las dependencias y entidades reprograman las actividades principales de los trabajos, a efecto de compensar las actividades no realizadas pero contempladas en el programa de ejecución convenido por las no incluidas en dicho programa pero sí ejecutadas, sin que esto implique la modificación al monto o plazo originalmente pactados.

Tratándose de obras cuyas condiciones de pago sean a precio alzado, los documentos que deben presentarse son, entre otros:

- I. Listado de insumos que intervienen en la integración de la proposición, agrupado por los materiales más significativos y equipo de instalación permanente, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción, con la descripción de cada uno de ellos; tratándose de proyectos integrales, el licitante señalará las normas de calidad y especificaciones técnicas a que se sujetará de conformidad con las establecidas en la convocatoria a la licitación pública.

Para los efectos de la aplicación del séptimo párrafo del artículo 59 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM), el cual hace referencia a un ajuste en los costos de los insumos de los trabajos no ejecutados como consecuencia de circunstancias económicas de tipo general que sean ajenas a la responsabilidad de las partes y que por tal razón no pudieron haber sido consideradas; en el caso de que se actualicen los supuestos señalados en el mismo se deberá requerir que el listado de

insumos mencionado en el párrafo anterior contenga la cantidad y costo directo de cada insumo, así como su incremento proyectado durante la realización de los trabajos, por lo que dicha información no deberá utilizarse para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones.

- II. Red de actividades, calendarizada e indicando la duración de cada actividad a ejecutar, o bien, la ruta crítica.
- III. Cédula de avances y pagos programados, calendarizados y cuantificados por actividades a ejecutar, conforme a los periodos determinados por la convocante.
- IV. Programa de ejecución general de los trabajos conforme al presupuesto total con sus erogaciones, calendarizado y cuantificado conforme a los periodos determinados por la convocante, dividido en actividades y, en su caso, sub actividades, debiendo existir congruencia con los programas que se mencionan en el párrafo. Éste deberá considerarse dentro del contrato respectivo, como el programa de ejecución de los trabajos a que hace referencia el artículo 226 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM); el cual menciona que el contratista debe desglosar las actividades principales de los trabajos a realizar y representar en forma gráfica el programa de ejecución, mediante diagramas de barras, incluyendo las fechas de inicio y terminación de la obra o servicio de que se trate.
- V. Programas cuantificados y calendarizados de erogaciones, describiendo las actividades y, en su caso, sub actividades de la obra, así como la cuantificación del suministro o utilización, conforme a los periodos determinados por la convocante, de los siguientes rubros:
 - a) De la mano de obra;

- b) De la maquinaria y equipo de construcción, identificando su tipo y características;
- c) De los materiales más significativos y equipos de instalación permanente, expresados en unidades convencionales y volúmenes requeridos, y
- d) De utilización del personal profesional técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, administración y ejecución de los trabajos.

Al igual que el caso anterior, el inciso d) se relaciona con la determinación y cálculo de los costos indirectos.

- VI. Presupuesto total de los trabajos, el cual deberá dividirse en actividades de obra, indicando con número y letra sus importes, así como el monto total de la proposición.

1.4.3 Documentos para presupuesto por Administración.

El presupuesto de los trabajos por administración se integrará por costos unitarios, los cuales no podrán incluir cargos por imprevistos ni erogaciones adicionales. Se entenderá por costo unitario el correspondiente a la suma de cargos por concepto de materiales o equipo de instalación permanente, mano de obra y utilización de maquinaria o equipo de construcción, sea propio o rentado. La dependencia o entidad que requiera de trabajos por administración deberá considerar que el presupuesto incluya el costo de los siguientes conceptos:

- Equipos, mecanismos y accesorios de instalación permanente, los que incluirán los fletes, maniobras, almacenaje y todos aquellos cargos que se requieran para transportarlos al sitio de los trabajos, instalarlos y probarlos;
- Instalaciones de construcción necesarias para la ejecución de los trabajos y, en su caso, de su desmantelamiento, así como los fletes y acarreo de la maquinaria o equipo de construcción;

- Construcciones e instalaciones provisionales, destinadas a servicios administrativos, médicos, recreativos, sanitarios y de capacitación, campamento y comedores que se construyan en el sitio de ejecución de los trabajos, así como del mobiliario y equipo necesario para ésta;
- Salarios, viáticos o cualquier otra remuneración que reciba el personal técnico, administrativo y de servicios, encargados directamente de la ejecución de los trabajos, de conformidad con el programa de utilización de recursos humanos;
- Equipos de transporte aéreo, marítimo o terrestre, con sus respectivos cargos por combustibles y lubricantes;
- Materiales de consumo en oficinas, y
- Materiales, equipo de instalación permanente, mano de obra, maquinaria o equipo de construcción complementario.

La contratación de mano de obra complementaria deberá ser por obra determinada de acuerdo con la legislación laboral.

La contratación de la maquinaria o equipo de construcción deberá realizarse de acuerdo con las necesidades que determinen el programa de ejecución de los trabajos y el procedimiento constructivo.

Tratándose de obras cuyas condiciones de pago sean por Administración, los documentos que debe presentar son, entre otros:

- I. Descripción pormenorizada de los trabajos a ejecutar.
- II. Datos relativos a la autorización de la inversión respectiva.
- III. Importe total de los trabajos y, en su caso, los montos por ejercer en cada ejercicio.
- IV. Plazo de ejecución de los trabajos determinado en días naturales, indicando la fecha de inicio y conclusión de los mismos.
- V. Identificación de las áreas y servidores públicos responsables de la autorización y ejecución de los trabajos.

- VI. Los proyectos de ingeniería y arquitectura u otros requeridos.
- VII. Las normas de calidad y especificaciones de construcción.
- VIII. Los programas de ejecución de los trabajos y de suministro o utilización de los insumos;
- IX. Lugar y fecha de su firma, y
- X. Nombre y firma del servidor público que emite el acuerdo.

Como se observa, en este último caso no se hace alusión a los costos indirectos puesto que la obra es ejecutada por la dependencia.

1.4.4 Aspectos generales de importancia en un presupuesto.

Al elaborar un presupuesto de obra pública se debe tener en cuenta que durante la evaluación económica que la dependencia haga considerará los siguientes aspectos:

- I. Que cada documento contenga toda la información solicitada, y
- II. Que los precios propuestos por el licitante sean aceptables, es decir, que sean acordes con las condiciones vigentes en el mercado internacional, nacional o de la zona o región en donde se ejecutarán los trabajos, individualmente o conformando la propuesta total.

Además se deberá verificar:

- I. Del presupuesto de obra:
 - a. Que en todos y cada uno de los conceptos que lo integran se establezca el importe del precio unitario.
 - b. Que los importes de los precios unitarios sean anotados con número y con letra, los cuales deben ser coincidentes; en caso de diferencia, deberá prevalecer el que coincida con el análisis de precio unitario correspondiente o el consignado con letra cuando no se tenga dicho análisis, y

- c. Verificar que las operaciones aritméticas se hayan ejecutado correctamente; en el caso de que una o más tengan errores, se efectuaran las correcciones correspondientes; el monto correcto será el que se considerará para el análisis comparativo de las proposiciones.
- II. Que el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, se haya realizado de acuerdo con los establecido, debiendo revisar:
- a. Que los análisis de los precios unitarios estén estructurados con costos directos, indirectos, de financiamiento, de cargo por utilidad y cargos adicionales.
 - b. Que los costos directos se integren con los correspondientes a materiales, manos de obra, maquinaria y equipo de construcción.
 - c. Que los precios básicos de adquisición de los materiales considerados en los análisis correspondientes se encuentren dentro de los parámetros de precios vigentes en el mercado.
 - d. Que los costos básicos de la mano de obra se hayan obtenido aplicando los factores de salario real a los sueldos y salarios de los técnicos y trabajadores, conforme a lo previsto.
 - e. Que el cargo por el uso de herramienta menor, se encuentre incluido, bastando para tal efecto que se haya determinado aplicando un porcentaje sobre el monto de la mano de obra, requerida para la ejecución del concepto de trabajo de que se trate y,
 - f. Que los costos horarios por la utilización de la maquinaria y equipo de construcción se hayan determinado por hora efectiva de trabajo, debiendo analizarse para cada máquina o equipo, incluyendo cuando sea el caso, los accesorios que tenga integrados;
- III. Que los análisis de costos directos se hayan estructurado y determinado de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM), debiendo además considerar:

- a. Que los costos de los materiales considerados por el cliente, sean congruentes con la relación de los costos básicos y con las normas de calidad especificadas en las bases de la licitación.
- b. Que los costos de la mano de obra considerados por el licitante, sean congruentes con el tabulador de los salarios y con los costos reales que prevalezcan en la zona donde se ejecutarán los trabajos , y
- c. Que los costos horarios de la maquinaria y equipo de construcción se hayan determinado con base en el precio y rendimientos de éstos considerados como nuevos, para lo cual tomarán como máximos los rendimientos que determinen los manuales de los fabricantes respectivos, así como las características ambientales de la zona donde vayan a realizarse los trabajos;

IV. Que los análisis de costos indirectos se hayan estructurado y determinado de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM), debiendo además considerar:

- a. Que el análisis se haya valorizado y desglosado por conceptos con su importe correspondiente, anotando el monto total y su equivalente porcentual sobre el monto del costo directo;
- b. Constatar que para el análisis de los costos indirectos se hayan considerado adecuadamente los correspondientes a las oficinas centrales del licitante, los que comprenderán únicamente los necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia del contratista encargado directamente de los trabajos y los de campo necesarios para la dirección, supervisión y administración de la obra, y**
- c. Que no se haya incluido algún cargo que, por sus características o conforme a las bases de licitación, su pago deba efectuarse aplicando un precio unitario específico.**

- V. Que el análisis y cálculo del costo financiero se haya estructurado y determinado considerando lo siguiente:
- a. Que los ingresos por concepto del o los anticipos que le serán otorgados al contratista, durante el ejercicio del contrato y del pago de las estimaciones, consideren la periodicidad y su plazo de trámite y pago; deduciendo el monto de las estimaciones la amortización de los anticipos.
 - b. Que el costo del financiamiento esté representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos.
 - c. Que la tasa de interés aplicable esté definida con base en un indicador económico específico.
 - d. Que el costo del financiamiento sea congruente con el programa de ejecución valorizado con montos mensuales, y
 - e. Que la mecánica para el análisis y cálculo del costo por financiamiento empleada por el licitante sea congruente con lo que se establezca en las bases de la licitación.
- VI. Que el cálculo e integración del cargo por utilidad, se haya estructurado y determinado considerando que dentro de su monto, queden incluidas las ganancias que el contratista estima que debe percibir por la ejecución de los trabajos, así como las deducciones e impuestos correspondientes, no siendo necesario su desglose.
- VII. Que el importe total de la propuesta sea congruente con todos los documentos que la integran.
- VIII. Que los programas específicos de erogaciones de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción sean congruentes con el programa de erogaciones de la ejecución general de los trabajos, así como con los programas presentados en la propuesta técnica.

En los términos de lo previsto en el penúltimo párrafo del artículo 59 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM); el cual *dice* “*Cuando durante la ejecución de los trabajos se requiera la realización de cantidades o conceptos de trabajo adicionales a los previstos originalmente, las dependencias y entidades podrán autorizar el pago de las estimaciones de los trabajos ejecutados, previamente a la celebración de los convenios respectivos, vigilando que dichos incrementos no rebasen el presupuesto autorizado en el contrato. Tratándose de cantidades adicionales, éstas se pagarán a los precios unitarios pactados originalmente; tratándose de los conceptos no previstos en el catálogo de conceptos del contrato, sus precios unitarios deberán ser conciliados y autorizados, previamente a su pago*”; el catálogo de conceptos de los trabajos, únicamente podrá contener los siguientes precios unitarios:

- I. Precios unitarios originales, que son los consignados en el catálogo de conceptos del contrato y que sirvieron de base para su adjudicación, y
- II. Precios unitarios por cantidades adicionales o por conceptos no previstos en el catálogo original del contrato.

1.5 Recomendaciones para la presentación de un Precio Unitario.

Los precios unitarios de los conceptos de trabajo deben expresarse por regla general en moneda nacional, excepto aquéllos que necesariamente requieran recursos de procedencia extranjera. Las dependencias y entidades, contando con una previa aprobación, podrán cotizar y contratar en moneda extranjera.

Las unidades de medición de los conceptos de trabajo deben corresponder al Sistema General de Unidades de Medición. En atención a las características de los trabajos y a juicio de la dependencia o entidad, se pueden utilizar otras unidades técnicas de uso internacional.

En este capítulo ya hemos hablado acerca de los documentos que integran un presupuesto, algunas formas de pago por los cuales puede ser asignada una licitación, y sobre todo hemos hablado de la definición de Precio Unitario y sus componentes a grandes rasgos; a continuación nombraremos esos componentes y daremos una breve explicación de su contenido:

1.6 Breve explicación de los componentes de un precio unitario

1.6.1 Costo directo

- Por **mano de obra**; es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios reales al personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores. No se consideran dentro de este costo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia que corresponden a los costos indirectos.

El costo de mano de obra se obtendrá de la siguiente expresión;

$$Mo = \frac{Sr}{R}$$

Donde:

“Mo” Representa el costo por mano de obra.

“Sr” Representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas, salvo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia que corresponden a los costos indirectos, incluyendo todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

Para la obtención del salario real se debe considerar la siguiente expresión;

$$Sr = Sn * FSR$$

Donde:

“Sn” Representa los salarios tabulados de las diferentes categorías y especialidades propuestas por el licitante o contratista, de acuerdo a la zona o región donde se ejecuten los trabajos.

“FSR” Representa el factor de salario real, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 191 del Reglamento de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM).

“R” Representa el rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Para realizar la evaluación del rendimiento, se deberá considerar en todo momento el tipo de trabajo a desarrollar y las condiciones ambientales, topográficas y en general aquéllas que predominen en la zona o región donde se ejecuten.

- El costo directo por **materiales** es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la dependencia o entidad.

Los materiales que se usen en los trabajos podrán ser permanentes o temporales, los primeros son los que se incorporan y forman parte de los trabajos; los segundos son los que se utilizan en forma auxiliar y no forman parte integrante de los trabajos. En este último caso se deberá considerar el costo en proporción a su uso.

Por concepto de materiales se obtiene de la expresión:

$$M = P_m * C_m$$

Donde:

“M” Representa el costo por materiales.

“Pm” Representa el costo básico unitario vigente de mercado, que cumpla con las normas de calidad especificadas para el concepto de trabajo de que se trate y que sea el más económico por unidad del material puesto en el sitio de los trabajos.

El costo básico unitario del material se integrará con su precio de adquisición en el mercado o costo de producción en el sitio de los trabajos sumando, en su caso, el costo de los de acarreos, maniobras, almacenajes y mermas aceptables durante su manejo.

“Cm” Representa el consumo de materiales por unidad de medida del concepto de trabajo. Cuando se trata de materiales permanentes, “Cm” se determina de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, las normas de calidad y especificaciones generales y particulares de construcción que determine la dependencia o entidad, considerando adicionalmente los desperdicios que la experiencia en la industria de la construcción determine como mínimos. Cuando se trata de materiales auxiliares, “Cm” se determina de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proceso de construcción y el tipo de trabajos a realizar, considerando los desperdicios y el número de usos con base en el programa de ejecución, en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia que se tenga en la industria de la construcción.

En el caso de que la descripción del concepto del precio unitario especifique una marca como referencia, debe incluirse la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por éstos, aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que las de la marca señalada como referencia.

- Por **maquinaria** o equipo de construcción; es el que se deriva del uso correcto de las máquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la dependencia o entidad y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo horario directo por maquinaria o equipo de construcción es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo, de conformidad con la siguiente expresión:

$$ME = \frac{Phm}{Rhm}$$

Donde:

“ME” Representa el costo horario por maquinaria o equipo de construcción.

“Phm” Representa el costo horario directo por hora efectiva de trabajo de la maquinaria o equipo de construcción considerados como nuevos; para su determinación será necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la máquina o equipo seleccionado, de acuerdo con sus características de capacidad y especialidad para desarrollar el concepto de trabajo de que se trate. Este costo se integra con costos fijos, consumos y salarios de operación, calculados por hora efectiva de trabajo.

“Rhm” Representa el rendimiento horario de la máquina o equipo considerados como nuevos dentro de su vida económica, en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar y en las correspondientes unidades de medida, que debe corresponder a la cantidad de unidades de trabajo que la máquina o equipo ejecuta por hora efectiva de operación, de acuerdo con los rendimientos que determinen, en su caso, los manuales

de los fabricantes respectivos, la experiencia del contratista, así como las características ambientales de la zona donde se realizan los trabajos.

Para el caso de maquinaria o equipos de construcción que no sean fabricados en línea o en serie y que por su especialidad tengan que ser rentados, el costo directo de éstos puede ser sustituido por la renta diaria del equipo sin considerar consumibles ni operación.

1.6.2 Costo Indirecto.

El costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en el sitio de los trabajos

Por tratarse del tema principal de esta tesis, lo desglosaremos, ampliaremos y analizaremos a profundidad más adelante.

1.6.3 Costo por financiamiento.

Debe estar representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponderá a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados que realice el contratista para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por periodos.

El procedimiento para el análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento deberá ser fijado por cada dependencia o entidad.

El costo por financiamiento permanecerá constante durante la ejecución de los trabajos y únicamente se ajustará en los siguientes casos:

- I. Cuando varíe la tasa de interés;
- II. Cuando no se entreguen los anticipos durante el primer trimestre de cada ejercicio subsecuente al del inicio de los trabajos, conforme a lo dispuesto

por el segundo párrafo de la fracción V del artículo 50 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM), y

- III. Cuando resulte procedente ajustarlo conforme a lo dispuesto en los artículos 59, párrafo cuarto de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM), y 102 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM).

Para el análisis, cálculo e integración del porcentaje del costo por financiamiento se deberá considerar lo siguiente:

- I. Que la calendarización de egresos esté acorde con el programa de ejecución de los trabajos y el plazo indicado en la proposición del contratista.
- II. Que el porcentaje del costo por financiamiento se obtenga de la diferencia que resulte entre los ingresos y egresos, afectado por la tasa de interés propuesta por el contratista, y dividida entre el costo directo más los costos indirectos.
- III. Que se integre por los siguientes ingresos:
 - a) Los anticipos que se otorgarán al contratista durante el ejercicio del contrato, y
 - b) El importe de las estimaciones a presentar, considerando los plazos de formulación, aprobación, trámite y pago, deduciendo la amortización de los anticipos concedidos, y
- IV. Que se integre por los siguientes egresos:
 - a) Los gastos que impliquen los costos directos e indirectos;
 - b) Los anticipos para compra de maquinaria o equipo e instrumentos de instalación permanente que en su caso se requieran, y
 - c) En general, cualquier otro gasto requerido según el programa de ejecución.

1.6.4 Cargo por utilidad.

Es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Para el cálculo del cargo por utilidad se considerará el impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas a cargo del contratista.

1.6.5 Cargos adicionales.

Son las erogaciones que debe realizar el contratista, por estar convenidas como obligaciones adicionales que se aplican después de la utilidad del precio unitario porque derivan de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos, indirectos y por financiamiento, ni del cargo por utilidad.

Únicamente quedarán incluidos en los cargos adicionales aquéllos que deriven de ordenamientos legales aplicables o de disposiciones administrativas que emitan autoridades competentes en la materia, como derechos e impuestos locales y federales y gastos de inspección y supervisión.

Los cargos adicionales deberán incluirse al precio unitario después de la utilidad y solamente serán ajustados cuando las disposiciones legales que les dieron origen establezcan un incremento o decremento para los mismos.

Los presupuestos de obra, en el servicio de construcción de obras son sin compromiso para el cliente y totalmente gratuitos. Esto quiere decir que no debemos esperar remuneración alguna por la presentación de una propuesta de licitación de obra, los

gastos por la realización de dicho presupuesto corren por cuenta de la contratista o candidato a ejecutar los trabajos.

Como se mencionó anteriormente, se procede a profundizar en la elaboración de los Costos Indirectos por Administración Central y por Administración de obra, revisando y tratando de dar una visión detallada de lo que comprende dicho estudio.

CAPÍTULO II.

**DESCRIPCIÓN DE LOS
COSTOS INDIRECTOS**

2.1 Generalidades sobre costos indirectos.

Por lo general en los argumentos contables, se acepta como integrante del costo indirecto todos aquellos gastos que no pueden tener aplicación directa sobre un producto determinado.

Se deben considerar dentro de este rubro los gastos administrativos y técnicos necesarios para la correcta realización de los procesos constructivos de la obra, incluyendo los imprevistos como la suspensión o la demora en el trabajo por mal tiempo, por escasez o atraso en la entrega de materiales, de equipo o de mano de obra, por omisiones o modificaciones al proyecto, por conflictos patronales o por accidentes.

Debemos analizar los costos indirectos con el mismo rigor que los costos directos.

Cuando los costos indirectos de las obras se manejan aplicando únicamente factores a los costos directos, la economía del contratista corre muchos riesgos. Por eso se recomienda que la cuantía de los costos indirectos comprenda la suma de todos sus gastos, y que el cálculo se haga con el mismo rigor que el que se emplea para el cálculo de costos directos.

La suma de los gastos de operación se obtiene elaborando un presupuesto anual de los gastos de la oficina central, donde las políticas de la empresa se reflejan en los diversos conceptos de gastos, en su cuantía y en sus costos. La misma política deberá aplicarse a los gastos de toda obra de construcción.

Aquí surge una pregunta: ¿Cuál será el punto de equilibrio de una empresa como negocio? Es decir qué volumen de obra de construcción debe realizar como mínimo en un período contable o año fiscal para absorber los costos de operación de la oficina central de la empresa sin sufrir pérdidas, considerando a su vez los costos indirectos de campo correspondientes al volumen de obra.

Lo anterior cobra especial importancia en las micro y pequeñas empresas constructoras, debido al limitado volumen de obra que realizan en cada año fiscal, año calendario o año de operación de la empresa. En este punto las grandes constructoras tienen más ventaja por la cantidad y tamaño de los contratos que manejan, para hacerse más compactas y luego volver a expandirse según lo requieran sus volúmenes de obra sin mucho perjuicio para su estructura empresarial, lo cual les permite reducir sus costos de operación.

2.2 Definición de Costo Indirecto.

Dando una definición más certera de los costos indirectos decimos que: el costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en el sitio de los trabajos, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

2.3 Composición del Costo Indirecto.

Para la determinación del costo indirecto se debe considerar que el costo correspondiente a las oficinas centrales del contratista comprende únicamente los gastos necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia encargada directamente de los trabajos. En el caso de los costos indirectos de oficinas de campo se deben considerar todos los conceptos que de ello se deriven.

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

El Proyecto, Contratación, Programación y Organización son factores que a su vez constituyen las variables preponderantes que, al cuantificar su influencia en los costos indirectos, podrán conformar un resultado cuya confiabilidad depende del acierto en determinar y asignar los recursos que son estrictamente necesarios en cada etapa de la ejecución de las obras.

Lo anterior implica una reflexión severa por parte de las empresas constructoras, a fin de que en una autoevaluación resulten idóneas para llevar a cabo una obra con determinadas características, ya que con el sólo hecho de participar en el concurso para su ejecución, determinen la posibilidad de lograr obras económicas.

- El **proyecto**, es un factor base, para la determinación del costo indirecto; ya que el tipo de obra a ejecutar, el monto del costo directo, ubicación y localización nos lo proporciona el proyecto, esto quiere decir que nos determina las características de la obra, así como las circunstancias físicas y socioeconómicas del lugar de la obra en cuestión.

Otro punto importante en el proyecto es que de él se determina la elaboración del catálogo de conceptos, y de éste la determinación del criterio para precios unitarios, y también, la determinación del criterio de medición de cantidades de obra. Así pues, la precisión del presupuesto y consecuentemente de los precios unitarios, está en función directa del grado de definición y experimentación que se haya logrado en el proyecto y en el sistema constructivo seleccionado.

- El **contrato** contiene en sus cláusulas o en los documentos que forman parte de él, los derechos y las obligaciones que adquieren por parte del contratista y por la otra el contratante, también especifica las relaciones que durante la construcción de las obras tendrán las partes, desde su firma hasta su terminación, la cual se cumple con la recepción de las obras. Las principales obligaciones del contratista son: la construcción de las obras en programa, con las normas de calidad especificadas, para lo cual deben proporcionar los recursos humanos adecuados, los materiales

con la calidad especificada y el equipo idóneo para realizar adecuadamente los trabajos, otorgar las garantías y seguros necesarios, etc.

Las principales obligaciones del contratante son: el pago en tiempo de los trabajos ejecutados adecuadamente, la obtención accesos, permisos, licencias, la entrega a tiempo del proyecto, etc.

- La **programación** permite contar con un referente para comparar, llegado el momento, lo que realmente sucede en un proceso de producción, con lo que pensamos que ocurriría, permitiéndonos así comprobar qué tanto acertamos en la suposición de las variables.
- La **organización** es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados.

Una vez que el trabajo de una empresa crece más allá de la capacidad del trabajo de un solo individuo, una organización se hace necesaria, se deben delegar y asignar varios trabajos a diferentes personas y coordinar sus esfuerzos.

2.4 Gastos generales para el análisis de los Costos Indirectos.

Los gastos generales que pueden tomarse en consideración para integrar el costo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la administración de oficinas centrales, a la administración de oficinas de campo o a ambas, según el caso, son los siguientes:

2.4.1 Honorarios, sueldos y prestaciones.

- a) Personal directivo.
- b) Personal técnico.
- c) Personal administrativo.

- d) Cuota patronal del seguro social y del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
- e) Prestaciones a que obliga la Ley Federal del Trabajo para el personal enunciado en los incisos a), b) y c) de esta fracción.
- f) Pasajes y viáticos del personal enunciado en los incisos a), b) y c) de esta fracción, y
- g) Los que deriven de la suscripción de contratos de trabajo para el personal enunciado en los incisos a), b) y c) de esta fracción.

2.4.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.

- a) Edificios y locales.
- b) Locales de mantenimiento y guarda.
- c) Bodegas.
- d) Instalaciones generales.
- e) Equipos, muebles y enseres.
- f) Depreciación o renta, y operación de vehículos, y
- g) Campamentos.

2.4.3 Servicios de laboratorios y asesoría técnica.

- a) Consultores, asesores, servicios y laboratorios, y
- b) Estudios e investigaciones.

2.4.4 Fletes y acarreos.

- a) Campamentos.
- b) Equipo de construcción.
- c) Plantas y elementos para instalaciones, y
- d) Mobiliario.

2.4.5 Gastos de oficina.

- a) Papelería y útiles de escritorio.
- b) Correo, fax, teléfonos, telégrafos, radio y otros gastos de comunicación.
- c) Equipo de computación.
- d) Copias y duplicados.
- e) Luz, gas y otros consumos, y
- f) Gastos de la licitación pública.

2.4.6 Capacitación y adiestramiento.

2.4.7 Seguridad e higiene.

2.4.8 Seguros y fianzas, y

2.4.9 Trabajos previos y auxiliares.

- a) Construcción y conservación de caminos de acceso.
- b) Montajes y desmantelamientos de equipo, y
- c) Construcción de las siguientes instalaciones generales:
 - 1. Campamentos.
 - 2. Equipo de construcción, y
 - 3. Plantas y elementos para instalaciones.

CAPÍTULO III.
COSTOS
INDIRECTOS DE
ADMINISTRACIÓN
CENTRAL

La administración central de una empresa nos proporciona el apoyo legal, técnico y financiero necesario para ejecutar obras de diversa índole en forma eficiente, dicha administración debe recuperar el costo indirecto de oficina central cargado a las obras que se ejecuten, sugiriendo que se realice en forma porcentual, con base en tiempo y costo, es decir, obteniendo un costo por la administración central para un año, estimando el probable volumen de ventas a costo directo que en forma realista pueda contratar una empresa, para que con estos argumentos pueda determinarse de cada peso contratado a costo directo, cuánto debe incrementarse para cubrir los gastos de oficina central.

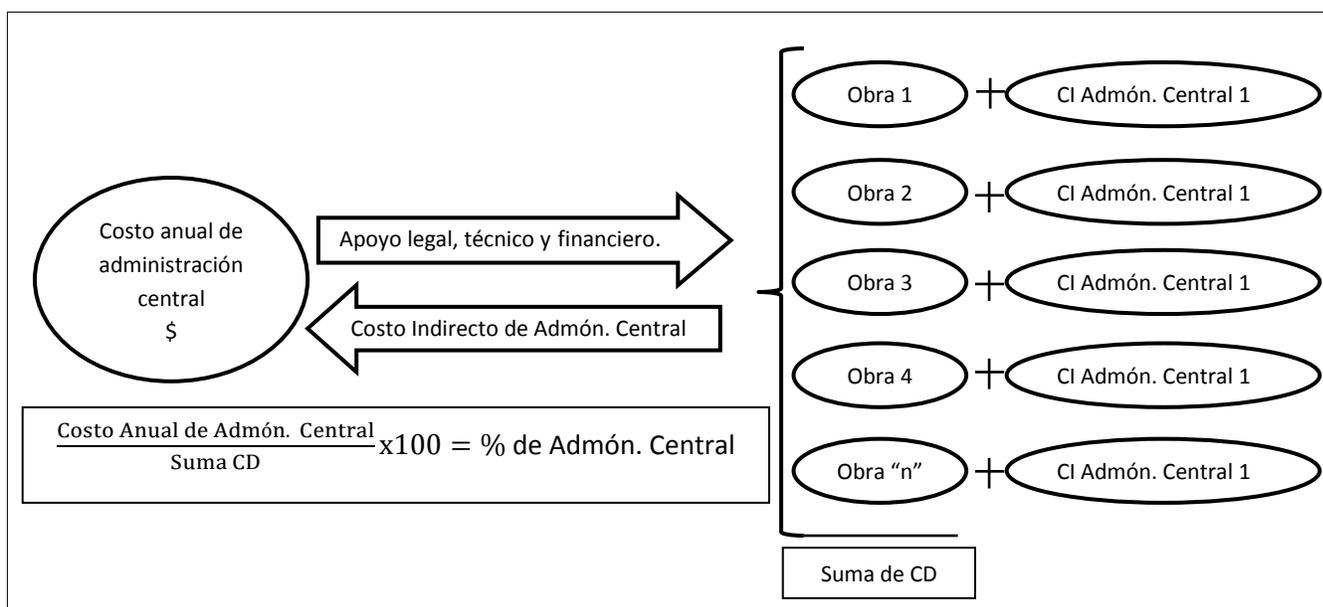


Figura 1. Diagrama que muestra la interacción entre la administración central y las obras.

Por su naturaleza los gastos de oficina central quedan estrechamente relacionados con las características propias de la organización central de la empresa constructora y su determinación queda sujeta a los antecedentes estadísticos que obran en la misma. De ahí la importancia que tiene los controles adecuados de orden técnico y administrativo. Deseamos dejar asentado que no hay preferencia por algún sistema de control en particular, ya que sea cual fuere el que se lleve, es necesario presentar a esta actividad una atención especial ya que a través del tiempo se puede integrar una serie de datos

estadísticos, cada vez más ajustados a la realidad, que servirán para determinar los importes de cada una de las partidas que comprenden los gastos indirectos de la oficina central; y así estar en posición de prever para el futuro este cargo con más aproximación a la realidad.

Los gastos que integran el cargo por administración central pueden ser relativos a recursos humanos, como son el personal directivo, técnico y administrativo; recursos materiales, como edificios, equipo y otros insumos, como servicios y gastos propios de la oficina, entendiendo que todos estos gastos son los originados en las oficinas centrales y no deben gravitar únicamente sobre una obra específica, ya que precisamente se realizan para la coordinación y dirección de las diversas obras que ejecuta una empresa.

Así mismo, los locales, mobiliario, gastos en general serán los necesarios para el monto de obra que se espera contratar, actualmente si partimos de la base que una empresa debe funcionar con alto grado de eficiencia, todo exceso de personal o instalaciones innecesarias se considera como política propia de la empresa y los gastos que de ellos resulten deberán ser cargados, en todo caso, a la utilidad neta.

Como excepción debe quedar muy clara la existencia de obras que por su importancia y localización, hacen necesaria la concentración de todo el personal y recursos de la empresa en la obra misma, anulando por tanto el cargo de oficinas centrales y reduciéndolo al de la obra; este caso generalmente se presenta en las “MIPYMES” o mejor conocidas como micro, pequeñas y medianas empresas.

3.1 Áreas básicas de una empresa.

La estructura organizacional de una empresa guarda una relación estrecha con los costos indirectos; este varía dependiendo de su localización, volumen, tipo y continuidad de ventas, sin embargo, en cualquier caso podemos distinguir tres áreas básicas:

Área de producción: Aquella que realiza las obras.

Área de control de producción: Aquella que controla resultados y cumple requerimientos legales.

Área de producción futura: Se encarga de la promoción, publicidad y ventas, a través de los departamentos de proyectos y concursos, algunas veces, por medio del departamento de ventas.

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

La estructura de una organización central debe estar acorde con su volumen de ventas, veamos a continuación el tamaño, organización y composición de una empresa constructora de acuerdo a la proposición de diversos criterios tales como el publicado en el Diario Oficial de la Federación y en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), para poder realizar el análisis de su costo y reflejo en el factor de sobre costo.

3.2 Definición y tipos de empresas en la construcción.

En México según el derecho existen dos tipos de personas: personas físicas y personas morales.

Personas físicas: Seres individualmente considerados a los que se concede capacidad jurídica.

Personas morales: Ser individualmente considerado, sujeto de derechos y obligaciones, con capacidad jurídica igual que una persona física, pero compuesta por una agrupación de dos o más individuos, los cuales forman sociedades.

Una empresa puede ser propiedad de:

- Una persona física o
- Una sociedad.

Hay diferentes definiciones de empresas como las siguientes:

-Fuente común de decisiones que coordinan las distintas actividades para lograr un fin.

-Unidad económica y social en la que el capital y el trabajo se unen con la idea de obtener una utilidad por el capital invertido, por el trabajo y por su capacidad económica, administrativa y financiera para la elaboración de un bien o para proporcionar un servicio.

Las empresas pueden ser clasificadas de diferentes maneras una de ellas es dividiendo las empresas en públicas o privadas.

Empresa pública: Son empresas de participación estatal mayoritaria y su fin es satisfacer una necesidad de carácter general o social, pudiendo obtener o no beneficios económicos, tienen la finalidad de buscar beneficios sociales.

Ejemplos: PEMEX, Lotería Nacional para la Asistencia Pública, Pronósticos para la Asistencia Pública, Instituto de Seguridad Social y Servicios a los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), etc.

Empresa particular o privada: Su fin es la obtención de un beneficio económico mediante la satisfacción de una necesidad de orden general o social.

Ejemplos: Telmex, S.A. de C.V., Sears Roebuck S.A. de C.V., Deportes Martí, Grupo Bimbo, etc.

También se dividen las empresas según su tamaño en:

Micro empresa: en la cual el dueño es ayudado por unas cuantas personas a las que controla directamente, sin jefes inmediatos, normalmente tiene 4 o 5 empleados.

Pequeña empresa: tiene uno o dos niveles de mando intermedios y un número de trabajadores que va de 40 a 50.

Empresas medianas: cuando tienen de 100 a 500 trabajadores, de 6 a 10 funciones intercambiables y de 3 a 5 niveles jerárquicos.

Empresas grandes: cuando tienen más de 500 trabajadores, normalmente con un promedio de 1000 trabajadores, 20 o más funciones no intercambiables y 6 o más niveles jerárquicos en la línea de mando más larga.

3.3 Organización de una empresa constructora.

En este apartado mencionaremos los principios de la organización, sus elementos, los tipos de organización y algunos tipos de organigramas que pueden ayudarnos a visualizar los gastos de administración central que debemos tomar en cuenta para la elaboración de un precio unitario.

La organización es una parte del proceso administrativo, constituido por las siguientes funciones: planeación, **organización**, integración, dirección y control.

3.3.1 Definiciones de organización.

Algunas de las definiciones de esta importante función son las siguientes:

Según **Agustín Reyes Ponce**: “Organización es la estructura de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados”.

Según **Eugenio Sixto Velasco**: “Organización es agrupar y ordenar las actividades necesarias para alcanzar los fines establecidos creando unidades administrativas, asignando en su caso funciones, autoridad, responsabilidad y jerarquía, estableciendo las relaciones que entre dichas unidades debe existir”.

Según **Beckles, Carmichael y Sarchet**: “Estructura de relaciones entre personas, trabajo y recursos”.

3.3.2 Principios de la organización.

En una organización, todas y cada una de las actividades establecidas deben relacionarse con los objetivos y propósitos de la empresa constructora, la existencia de un puesto sólo se justifica si realmente sirve para alcanzar los objetivos.

En una mediana o gran empresa debe buscarse la especialización del personal, y de esa manera limitar su trabajo hasta donde sea posible la ejecución de una sola actividad; mientras más específico y menor campo de acción tenga un individuo, mayor será su eficiencia y destreza, para el caso de micro y pequeña empresa, debe conseguirse personal capaz de realizar trabajos de diversa índole. Es necesario tener una jerarquía y establecer centros de autoridad de los que emane la comunicación necesaria para lograr planes, en los cuales la autoridad y la responsabilidad fluyan desde el más alto ejecutivo hasta el nivel más bajo.

Se debe tener igualdad de autoridad y responsabilidad, ya que a cada grado de responsabilidad conferido, debe corresponder el grado de autoridad necesario para cumplir dicha responsabilidad. Una vez que se tiene un centro de autoridad y decisión para cada función, se asigna un jefe para que todos los subordinados puedan reportarse ante él. El número límite de subordinados que puede tener cada jefe depende de las tareas a realizar y de la capacidad y experiencia del mismo.

3.3.3 Departamentalización.

Para el mejor desempeño y logro de buenos resultados, el trabajo de una empresa debe dividirse según su naturaleza, es necesario agrupar las actividades para que las tareas comunes puedan ser coordinadas. Las empresas eligen algunos de los siguientes enfoques de acuerdo con el tipo de actividad desarrollada, de sus objetivos y de las relaciones de cada departamento con el propósito de la empresa:

- Por función.
- Por productos.
- Por clientes.
- Por territorio.
- Por procesos.
- Pro equipos.

3.3.4 Jerarquización de mandos.

Es la disposición de las funciones de una organización por orden de rango, grado o importancia, agrupados de acuerdo con el grado de autoridad y responsabilidad que posean, independientemente de la función que realicen.

La jerarquización implica la definición de la estructura de la empresa por medio del establecimiento de centros de autoridad que se relacionen entre sí con precisión.

Reglas:

1. Los niveles jerárquicos establecidos dentro de cualquier grupo social, deben ser los mínimos e indispensables.
2. Se debe definir claramente el tipo de autoridad de cada nivel.

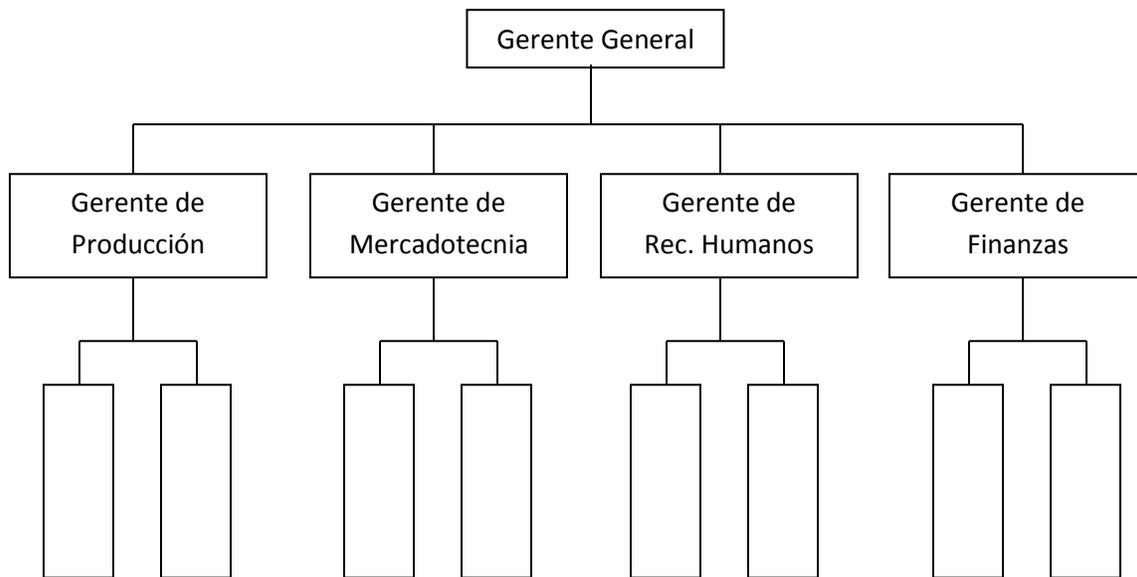


Figura 2 Ejemplo: Niveles jerárquicos de una empresa.

3.3.5 Organigramas.

También conocidos como Cartas o Gráficas de organización, son representaciones gráficas de la estructura formal de una organización, que muestran las interrelaciones, las funciones, los niveles, las jerarquías, las obligaciones y la autoridad existentes dentro de ella.

Requisitos para su elaboración:

1. Los organigramas deben ser muy claros, por ello se recomienda que no contengan un número excesivo de cuadros.
2. No deben comprender a los trabajadores y empleados.
3. Deben contener únicamente el nombre de la función y no de la persona.

Para efectos de este trabajo, a continuación se muestran los organigramas propuestos para una micro, pequeña, mediana y grande empresa constructora.

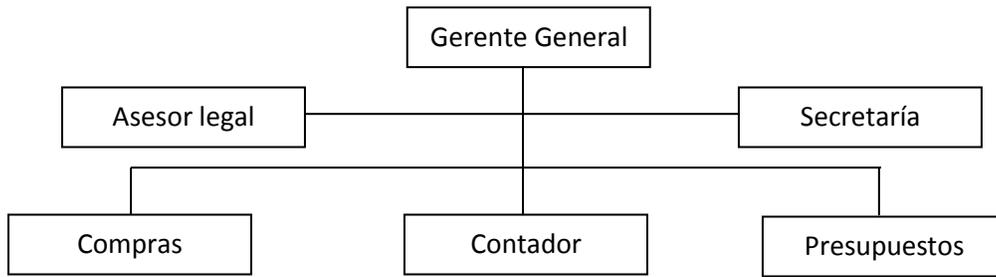


Figura 3. *Organigrama para una MICRO EMPRESA constructora.*

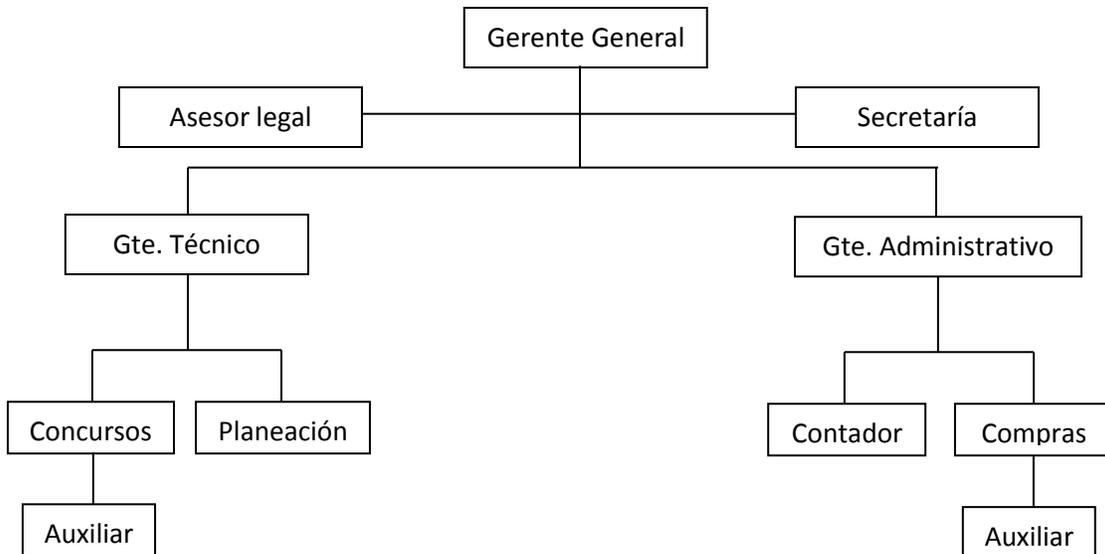


Figura 4. *Organigrama para una EMPRESA PEQUEÑA constructora.*

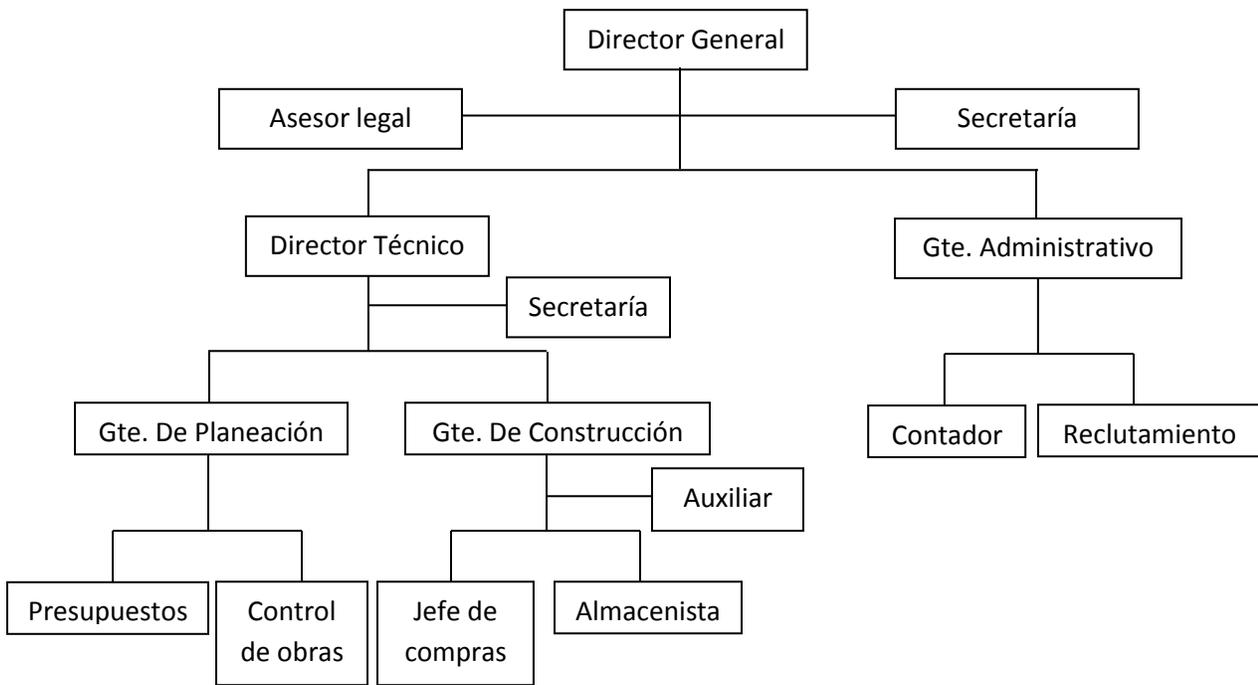


Figura 5. Organigrama para una EMPRESA MEDIANA constructora.

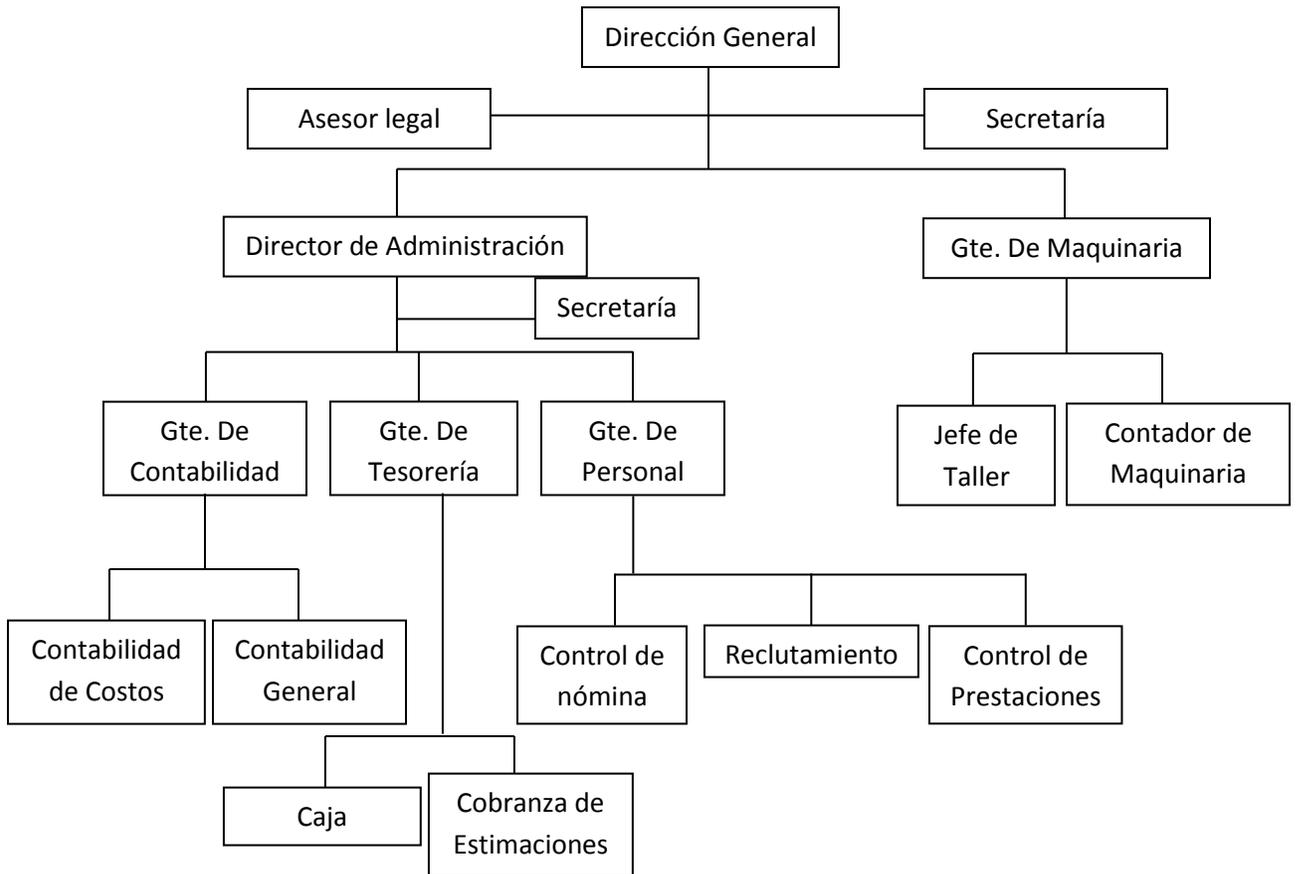


Figura 6. Organigrama para una EMPRESA GRANDE constructora.

3.4 Clasificación de empresas de acuerdo al Diario Oficial de la Federación.

En el Diario Oficial de la Federación, el día 30 de junio de 2009 sale una publicación en la cual establece que el tamaño de la empresa se determinará a partir del obtenido del número de trabajadores multiplicado por 10%; más el monto de las ventas anuales por el 90%. Esta cifra debe ser menor o igual al Tope Máximo Combinado de cada categoría, que va desde 4.6 en el caso de micro empresas, hasta 250 para las medianas empresas.

Tabla 1. Clasificación de las empresas de acuerdo al Diario Oficial de la Federación.

ESTRATIFICACION				
Tamaño	Sector	Rango de números de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250
Grande	Comercio	De 101 en adelante	De \$250.01 en adelante	>250
	Servicios	De 101 en adelante	De \$250.01 en adelante	>250
	Industria	De 251 en adelante	De \$250.01 en adelante	>250

*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10% + (Ventas Anuales) X 90%

3.5 Clasificación de empresas conforme la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) clasifica a las empresas de dos formas: por su tamaño y por los servicios que presta.

3.5.1 De acuerdo su tamaño.

La clasificación por su tamaño, depende de los ingresos que tiene la empresa por año, de acuerdo a esta cifra su clasificación puede ser de una micro, pequeña, mediana, grande o gigante empresa constructora.

Esta clasificación data del año 2004 y no ha sufrido modificación alguna.

Tabla 2. *Clasificación de las empresas de acuerdo a sus ingresos anuales.*

Tamaño de Empresa	De	Hasta
Micro	\$ 0	\$ 5,000,000
Pequeña	\$ 5,000,001	\$ 151,000,000
Mediana	\$ 151,00,001	\$ 250,000,000
Grande	\$ 250,000,002	\$ 500,000,000
Gigante	\$ 5000,000,001	En adelante

3.5.2 De acuerdo a los servicios que prestan.

Con la finalidad de clasificar a las empresas en las actividades de mayor importancia la CMIC tiene los siguientes servicios que prestan las empresas:

- 1 Sector energía
 - 1.1 Generación y conducción de energía eléctrica
 - 1.2 Obras relacionadas con el petróleo y el gas
- 2 Sector comunicaciones y transportes
 - 2.1 Transporte terrestre y aéreo
 - 2.2 Transporte marítimo fluvial
 - 2.3 Obras para telecomunicaciones
- 3 Sector vivienda
 - 3.1 Edificación residencial
 - 3.2 Obras de urbanización
- 4 Sector agua y medio ambiente

- 5 Sector salud
- 6 Sector educación
- 7 Sector industria, comercio y turismo
 - 7.1 Edificaciones industriales
 - 7.2 Edificación comercial
 - 7.3 Turismo
- 8 Sector seguridad pública
- 9 Especialidades diversas
- 10 Instalaciones en edificaciones
- 11 Servicios profesionales

En servicios profesionales la CMIC engloba las siguientes actividades:

- Estudios técnicos.
- Calculo y diseño.
- Estudios ambientales.
- Estudios estratégicos.
- Estudios de inversión.
- Dictámenes de inversión.
- Avalúos.
- Supervisión y control de obra.
- Gerencia de proyectos.
- Director Responsable de Obra.

3.6 Aspectos generales en el cálculo del Costo Indirecto de Administración Central.

El porcentaje de los costos indirectos de oficina central se obtienen dividiendo el costo total anual por administración central entre el costo total de las obras ejecutadas en un

año y dicho porcentaje se aplica a todas las obras de la empresa. Esta forma de aplicar el porcentaje de indirectos de oficina central es muy general, ya que el gasto efectuado por este concepto no es, estrictamente hablando, igual para todas las obras. Ya que por su facilidad o complejidad, papeleo o trámites, una obra tiene más o menos gastos de administración central que otra obra sin guardar una relación directa a su costo, tipo o duración, es decir que se dan casos, en que obras de menos costo tengan más gastos de administración central que otras obras con un costo más elevado. En muchas ocasiones este hecho no se toma en cuenta, debido a la excesiva complejidad que representa el llevar a cabo un análisis de indirectos de administración central para cada obra en particular.

Se recomienda que las empresas constructoras, para concursar con éxito en las licitaciones de obra del Gobierno Federal o del Sector Paraestatal presten mayor atención a los cálculos necesarios para la determinación de sus indirectos, para que no sea afectada considerablemente la justa utilidad que pretende obtener.

Por otro lado, los costos de operación de una empresa, es decir, los gastos fijos que tienen que cubrir aún en el caso de no estar realizando ningún trabajo productivo, varían desde prácticamente cero, como es el caso de los pequeños contratistas que no tienen oficinas ni personal permanente y sólo requieren de lo necesario para subsistir como personas físicas, hasta las grandes empresas cuyos gastos fijos representan de un 5 a un 8% del monto de los contratos que ejecutan, cuando están operando a plena capacidad y en forma eficiente.

Cuando este porcentaje aumenta, es una indicación clara de que la empresa no está operando eficientemente o a plena capacidad y no debe corregirse esta deficiencia aumentando precios, obviamente se tendrá un efecto contrario, ya que a mayores precios menos oportunidad de obtención de trabajo y afectarán no sólo a su propia economía, si no la del conjunto socio-económico en el cual operan.

Por ejemplo, supongamos una empresa constructora que tiene administración central definida, la cual tiene capacidad para administrar eficientemente obras con un monto máximo anual determinado en estas condiciones, si la empresa contrata obra con menor costo directo anual, se eleva automáticamente el cargo indirecto por concepto de administración central, con relación al que se tenía en el momento en que se estaba operando con la máxima eficiencia, ya que los gastos permanecen fijos y el monto de obras contratadas disminuye. También ocurre este mismo fenómeno si la empresa amplía su organización de administración central, elevando sus gastos y no incrementa sus ingresos por obra directa. Es decir, que se hace indispensable mantener el adecuado equilibrio entre la organización adoptada y el monto de contratación, a fin de no exceder a límites indeseables el costo indirecto.

Es necesario recalcar que es imprescindible establecer la organización administrativa central de una empresa constructora en forma equilibrada, en relación con la posible variación de la contratación anual que se prevea, lo cual acarrea el concepto implícito de que los cargos indirectos oscilarán entre límites razonables que previamente pueden ser determinados.

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

3.6.1 Honorarios, sueldos y prestaciones.

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff que dirige, coordina, supervisa y controla todas las actividades de una empresa, tales como honorarios o sueldos de:

- Directivos y ejecutivos
- Consultores
- Auditores
- Contadores

- Técnicos
- Secretarias
- Recepcionistas
- Jefes de compras
- Almacenistas
- Choferes
- Mecánicos
- Veladores
- Dibujantes
- Ayudantes
- Personal para limpieza y envíos
- Igualas por asuntos jurídicos, fiscales, etc.
- Prestaciones, seguro social, infonavit, etc.

3.6.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.

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

- Rentas de oficinas y almacenes.
- Gastos de mantenimiento (para tener en condiciones inmediatas de operación), del equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también,
- Depreciaciones que deberán apartarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados, al igual que la
- Absorción de gastos efectuados por anticipado, tales como: gastos de organización y gastos de instalación.

3.6.3 Seguros y fianzas.

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

- Seguros de vida, de accidentes, automóvil, camionetas, de robo, de incendio, etc.
- Fianzas para garantizar la renta de inmuebles.

3.6.4 Gastos de oficina.

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

- Combustibles y lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central.
- Gastos de papelería impresa y útiles de escritorio.
- Artículos de oficinas.
- Copias heliográficas y xerográficas.
- Artículos de limpieza.
- Luz, agua, gas y otros consumos.
- Pasajes.
- Servicios de teléfonos.
- Luz eléctrica.
- Correos y telégrafos.
- Azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo, que para trabajos urgentes sacrifica el tiempo de comida con su familia y recurre a enviar por alimentos o bien usar un restaurant cercano, para satisfacer esa necesidad.

Indudablemente el gasto anterior no es de ninguna manera gasto de representación, dado que este se define como “asignación suplementaria anexa a ciertos cargos del estado, para su más decoroso desempeño”.

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

3.6.5 Capacitación, adiestramiento y promoción.

No podemos dejar de lado el derecho de todo colaborador a capacitarse y pensamos que en tanto éste lo haga, en esa misma medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad.

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

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

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

Entre los gastos de capacitación y promoción, podemos enlistar:

- Cursos de obreros y empleados.
- Cursos y gastos de congreso a funcionarios.
- Gastos de actividades deportivas.
- Celebraciones de oficinas.
- Honorarios extraordinarios con base de productividad.
- Regalos anuales a clientes y empleados.

- Atenciones a clientes.
- Gastos de concursos no obtenidos.
- Gastos de proyectos no realizados.
- Estudios e investigaciones.
- Gastos por asuntos jurídicos y fiscales.

El costo de operación o costo indirecto de administración central de una empresa varía dependiendo del tamaño de su organización y del monto a costo directo que ésta es capaz de contratar en un periodo de tiempo determinado.

A través del tiempo se han ejecutado infinidad de obras civiles de cualquier tipo y tamaño imaginable, a la par se han realizado infinidad de estudios de costo indirecto por administración central que junto con la experiencia y criterio de los ingenieros involucrados en dichos estudios, nos lleva al establecimiento de rangos probables, manejándolos como un indicador para saber si estamos dentro o fuera de los parámetros actuales que se manejan en el mercado, nuestros porcentajes obtenidos pueden o no estar dentro de dichos rangos ya que solo se trata de un indicador recomendable, es decir, no está establecido por alguna ley que nuestros resultados deban estar dentro de esos parámetros.

A continuación se muestra la tabla 3 con los rangos sugeridos por el Ing. Leopoldo Varela, de los costos indirectos de administración central que podrían obtenerse en un estudio:

- Expresada en términos de Costo Directo.

Tabla 3. *Porcentajes que pueden ser obtenidos en un estudio de Costos Indirectos por Administración Central.*

Costo Indirecto de Oficina Central.					
Concepto		% costo directo		% costo directo	
		Empresa pequeña.		Empresa grande.	
		bajo	alto	bajo	alto
I.	Honorarios, sueldos y prestaciones.	3.1%	4.7%	3.7%	5.2%
II.	Depreciación, mantenimiento y rentas.	0.2%	0.3%	0.3%	0.5%
III.	Servicios.	0.2%	0.2%	0.4%	0.5%
IV.	Fletes y acarreos.	-	-	-	-
V.	Gastos de oficina.	0.4%	0.5%	0.3%	0.4%
VI.	Capacitación y adiestramiento.	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%
VII.	Seguridad e higiene	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
VIII.	Seguros y fianzas.	-	-	-	-
IX.	Trabajos previos y auxiliares.	-	-	-	-
TOTAL.		4.1%	5.9%	5.0%	6.9%

La tabla 3 expresa los porcentajes recomendables como una parte del costo directo contratado anualmente, es decir, los presenta de la manera convencional, tal cual se hace en la práctica.

La tabla 4 expresa los porcentajes recomendables para cada apartado, como una parte del costo indirecto, es decir, tomando el costo indirecto de administración central como un 100%.

- Expresada en términos de Costo Indirecto.

Tabla 4. *Porcentajes de Costo Indirecto de Oficina Central expresados en términos de un 100%.*

Costo Indirecto de Oficina Central.					
Concepto		% costo indirecto		% costo indirecto	
		Empresa pequeña.		Empresa grande.	
		bajo	alto	bajo	alto
I.	Honorarios, sueldos y prestaciones.	75.61%	79.66%	74.00%	75.36%
II.	Depreciación, mantenimiento y rentas.	4.88%	5.08%	6.00%	7.25%
III.	Servicios.	4.88%	3.39%	8.00%	7.25%
IV.	Fletes y acarreos.	-	-	-	-
V.	Gastos de oficina.	9.76%	8.47%	6.00%	5.80%
VI.	Capacitación y adiestramiento.	2.44%	1.69%	4.00%	2.90%
VII.	Seguridad e higiene	2.44%	1.69%	2.00%	1.45%
VIII.	Seguros y fianzas.	-	-	-	-
IX.	Trabajos previos y auxiliares.	-	-	-	-
TOTAL.		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Estos valores son **indicativos**, cada empresa debe realizar sus propios análisis sin perder de vista que se desenvuelve en un mercado competitivo.

3.7 Cálculo del costo indirecto de oficina central. Ejemplo.

- **Cálculo del % de costos de administración central:**

Como punto de referencia se debe:

- 1) Calcular el importe anual del costo de administración central.
- 2) Estimar la suma a costo directo que la constructora espera ejecutar en un año.
- 3) Obtener mediante el siguiente cociente, el porcentaje de administración central:

$$\% \text{ costos de admón. central} = \frac{\text{Costo anual de admón. central}}{\text{Suma anual a costo directo de obra por ejecutar}}$$

Una vez calculado dicho porcentaje, si lo queremos aplicar de una manera más detallada a cada obra dependiendo de su tamaño y complejidad de ejecución, podemos aplicarlo de manera proporcional a cada una de las obras que la constructora ejecute.

Para el ejemplo de aplicación de este capítulo, utilizaremos los siguientes datos:

- Importe de Costo Directo anual (importe propuesto): \$ 160, 000, 000.000
- Periodo de estudio: 12 meses (1 año).
- Para el cálculo del apartado *“honorarios, sueldos y prestaciones”* utilizaremos el organigrama propuesto en el subtema 3.3.5 para una empresa mediana; así como la tabla 5 de salarios (ya incluyen prestaciones).

Tabla 5. *Salarios mensuales designados para la zona A, de acuerdo al tabulador de salarios.*

Salarios para la zona A (clasificación de la comisión nacional de salarios mínimos)	
PUESTO	SALARIO
Personal directivo	
Director general	\$ 75,600.00
Director técnico	\$ 53,100.00
Gerente administrativo	\$ 43,200.00
Gerente de planeación	\$ 43,200.00
Gerente de construcción	\$ 43,200.00
Personal técnico.	
Presupuestos	\$ 17,600.00
Control de obras	\$ 17,600.00
Jefe de compras	\$ 14,300.00
Auxiliar de Gte. De construcción	\$ 9,600.00
Personal administrativo.	
Asesor legal	\$ 20,500.00
Contador	\$ 17,600.00
Reclutamiento	\$ 17,600.00
Secretaria de Director General	\$ 11,300.00
Secretaria de Director Técnico	\$ 11,300.00
Almacenista	\$ 9,600.00

- Para el cálculo del apartado “depreciación, mantenimiento y rentas” utilizaremos los siguientes datos:

Renta de oficinas (150 m²) en San José Insurgentes (muy cerca del Parque del Conde e Insurgentes): \$25, 000 mensuales.

Renta de locales de mantenimiento y guarda (260 m²): \$22, 000 mensuales.

Renta de bodegas (40 m²): \$6, 000 mensuales.

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve} \dots \dots \text{fórmula para el cálculo de la depreciación.}$$

Donde:

D=Depreciación; Vm=Valor de adquisición; Vr=Valor de rescate; Ve=Vida económica.

Datos para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres:

Tabla 6. *Valores considerados para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres.*

Muebles y enseres	Valor de adquisición	Valor de rescate	vida económica (años)
Escritorios ejecutivos	\$ 4,500.00	\$ 1,000.00	5
Escritorios secretariales	\$ 3,200.00	\$ 400.00	5
Libreros	\$ 1,800.00	\$ 400.00	5
Archiveros	\$ 2,100.00	\$ 700.00	5
Sillas	\$ 1,380.00	\$ -	5
Sillones	\$ 2,500.00	\$ 500.00	5
Mesas de trabajo	\$ 3,700.00	\$ 700.00	5
Pizarrones	\$ 1,100.00	\$ 400.00	5
Equipo de proyección y pantalla	\$ 11,000.00	\$ 4,000.00	5
Equipo de computo	\$ 6,000.00	\$ 2,000.00	5

Tabla 7. *Datos para el cálculo de “gastos de oficina”*

Gastos de oficina	Valores propuestos (\$/mes)
Papelería y útiles de escritorio(global)	\$ 2,200.00
Correos, fax y teléfonos.	\$ 1,199.00
Luz, gas y otros consumos	\$ 1,200.00
Gastos de licitaciones	\$ 3,000.00

Tabla 7. Análisis de Costo Indirecto de Administración Central.

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe anual	Porcentaje de CD
1 Honorarios, sueldos y prestaciones.					
1.1 Personal directivo.					
Director general	1	\$ 75,600.00	\$ 75,600.00	\$ 907,200.00	0.5670%
Director técnico	1	\$ 53,100.00	\$ 53,100.00	\$ 637,200.00	0.3983%
Gerente administrativo	1	\$ 43,200.00	\$ 43,200.00	\$ 518,400.00	0.3240%
Gerente de planeación	1	\$ 43,200.00	\$ 43,200.00	\$ 518,400.00	0.3240%
Gerente de construcción	1	\$ 43,200.00	\$ 43,200.00	\$ 518,400.00	0.3240%
Personal					
1.2 técnico.					
Presupuestos	3	\$ 17,600.00	\$ 52,800.00	\$ 633,600.00	0.3960%
Control de obras	2	\$ 17,600.00	\$ 35,200.00	\$ 422,400.00	0.2640%
Jefe de compras	2	\$ 14,300.00	\$ 28,600.00	\$ 343,200.00	0.2145%
Auxiliar de Gte. De construcción	1	\$ 9,600.00	\$ 9,600.00	\$ 115,200.00	0.0720%
1.3 Personal administrativo.					
Asesor legal	1	\$ 20,500.00	\$ 20,500.00	\$ 246,000.00	0.1538%
Contador	1	\$ 17,600.00	\$ 17,600.00	\$ 211,200.00	0.1320%
Reclutamiento	1	\$ 17,600.00	\$ 17,600.00	\$ 211,200.00	0.1320%
Secretaria de Director General	1	\$ 11,300.00	\$ 11,300.00	\$ 135,600.00	0.0848%
Secretaria de Director Técnico	1	\$ 11,300.00	\$ 11,300.00	\$ 135,600.00	0.0848%
Almacenista	2	\$ 9,600.00	\$ 19,200.00	\$ 230,400.00	0.1440%
Subtotal:		\$ 405,300.00	\$ 482,000.00	\$ 5,784,000.00	3.6150%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe anual	Porcentaje de CD
2 Depreciación, mantenimiento y rentas.					
2.1 Edificios y locales. Renta de oficinas (7.5 m ² /persona)	150 m2	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00	\$ 300,000.00	0.1875%
2.2 Locales de mantenimiento y guarda. Talleres de reparación.	260 m2	\$ 22,000.00	\$ 22,000.00	\$ 264,000.00	0.1650%
2.3 Bodegas Bodega para mat. oficina y archivo muerto	40 m2	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 72,000.00	0.0450%
2.4 Muebles y enseres.					
Escritorios ejecutivos	5	\$ 58.33	\$ 291.67	\$ 3,500.00	0.0022%
Escritorios secretariales	14	\$ 46.67	\$ 653.33	\$ 7,840.00	0.0049%
Libreros	12	\$ 23.33	\$ 280.00	\$ 3,360.00	0.0021%
Archiveros	6	\$ 23.33	\$ 140.00	\$ 1,680.00	0.0011%
Sillas	20	\$ 23.00	\$ 460.00	\$ 5,520.00	0.0035%
Sillones	3	\$ 33.33	\$ 100.00	\$ 1,200.00	0.0008%
Mesas de trabajo	2	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 1,200.00	0.0008%
Pizarrones	1	\$ 11.67	\$ 11.67	\$ 140.00	0.0001%
2.5 Depreciación y operación de vehículos. Gasolina y mantenimiento (global)		\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	\$ 60,000	0.0375%
Subtotal:		\$ 58,269.67	\$ 60,036.67	\$ 720,440.00	0.4503%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe anual	Porcentaje de CD
3 Servicios de laboratorio y asesoría técnica.		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
4 Fletes y acarreos.		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
5 Gastos de oficina.					
5.1 Papelería y útiles de escritorio(global)	1	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00	\$ 26,400	0.0165%
5.2 Correos, fax y teléfonos.	1	\$ 1,199.00	\$ 1,199.00	\$ 14,388	0.0090%
5.3 Equipo de proyección y pantalla	1	\$ 116.67	\$ 116.67	\$ 1,400	0.0009%
5.4 Equipo de computo	10	\$ 66.67	\$ 1,266.67	\$ 15,200	0.0095%
5.5 Luz, gas y otros consumos	1	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 14,400	0.0090%
5.6 Gastos de licitaciones	4	\$ 3,000.00	\$ 12,000.00	\$ 144,000	0.0900%
Subtotal:		\$ 7,782.33	\$ 17,982.33	\$ 215,788.00	0.1349%
6 Capacitación y adiestramiento.		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
7 Seguridad e higiene.		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
8 Seguros y fianzas.					
8.1 Primas por seguros		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
8.2 Primas por fianzas		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
9 Trabajos previos y auxiliares.		\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
TOTALES:		\$ 471,352.00	\$ 560,019.00	\$ 6,720,228.00	4.20%

CAPITULO IV.

COSTOS

INDIRECTOS DE

ADMINISTRACIÓN DE

OBRA

El desarrollo inmenso que ha tenido el sector de construcción en nuestro país en estos últimos 10 años hace que tengamos que definir la importancia de la Administración de Obra en la ejecución de grandes proyectos civiles a nivel nacional. Todas las construcciones comienzan con un proyecto que cuenta con la teoría, cálculos, planos y otros diagramas que han sido producto inicialmente de una idea.

Sabemos que cada obra en proceso origina gastos generales. El conjunto de estas erogaciones, independientemente de las que se consideran en la administración central, constituyen los costos indirectos de “campo” o de “obra”.

Podemos definir como costos indirectos de obra, a todos aquellos gastos generales motivados por los recursos que la empresa constructora tiene que asignar para la ejecución de una obra específicamente y los cuales, por su naturaleza, son de aplicación a todos y cada uno de los conceptos de trabajo que en esa obra se realicen.

También podemos decir que los costos indirectos de obra, se integran como el conjunto de gastos y erogaciones necesarias para la ejecución de la obra no incluidos en los costos directos y que realiza el contratista, para promover y controlar todas las operaciones y servicios propios para el funcionamiento y realización de la obra.

A continuación enlistamos algunos de los factores más importantes que influyen en el cálculo del costo indirecto de obra y que debemos tener presentes para realizar un estudio más exacto:

- Importe del costo directo.
- Tiempo de ejecución.
- Localización.
- Riesgos del capital invertido.
- Época de ejecución.
- Cantidad de conceptos de obra.
- Modificación de los volúmenes de obra.
- Necesidades de equipo pesado.

- Especializaciones requeridas.
- Especificaciones que regirán en la obra.

Estos factores constituyen variables preponderantes que, al cuantificar su influencia en los costos indirectos, conformarán un resultado cuya confiabilidad dependerá del acierto en determinar y asignar los recursos estrictamente necesarios para cada una de las etapas de la ejecución de las obras.

El costo indirecto de las obras se integra a partir de una asignación de recursos, ya sea de orden humano, económico o material, que se destinarán a la dirección, control y coordinación de una obra, con la consideración de que dichos elementos deberán ser los adecuados y necesarios para su realización.

Los costos indirectos de obra son relativamente fáciles de cuantificar, cuando la empresa tiene experiencia en obras similares, ya que resulta del simple ordenamiento de los gastos realizados para la ejecución de la obra, los cuales pueden ser función del personal directivo y administrativo de la misma, ocasionados por conceptos de recursos materiales, así como de otros insumos necesarios.

Iniciaremos aclarando varios conceptos:

4.1 ¿Qué es una Obra?

La ejecución, el proceso mismo de hacer tangible lo mencionado en el proyecto, se conoce como Obra (Civil, Eléctrica, Minera). La Obra entonces, viene a ser lo tangible del proyecto, esto se logra mediante la asignación de recursos y dirección estratégica.

Para poder tener un mejor panorama en el cálculo de los costos indirectos de administración de obra, debemos saber el tipo de proyecto, el tamaño y como consecuencia, algunos de los costos indirectos generales que podrían aplicarse de manera casi automática para cada tipo de obra. Por lo cual, a continuación presentamos una clasificación propuesta a grandes rasgos, de los tipos de obra que pueden presentarse dentro de la ingeniería civil.

4.2 Tipos de obra en la Ingeniería Civil.

En realidad podemos distinguir 5 tipos obras de ingeniería civil, tipos bien definidos, sin querer decir que son excluyentes; ya que en la práctica bajo el nombre propio de una obra determinada pueden presentarse de forma simultánea varios tipos, por ejemplo: una fábrica, ya que esta cuenta con una obra de edificación complementada por una obra sanitaria para la conducción de aguas residuales.

1. Edificaciones:

- Conjuntos habitacionales.
- Edificios diversos.
- Oficinas.
- Usos múltiples para negocios, plazas, centros comerciales y recreativos.
- Cines.
- Teatros.
- Centros culturales.
- Auditorios.
- Estadios deportivos.
- Centrales de abasto.
- Parques industriales y otras edificaciones con diversos tipos de servicios.

2. Vías terrestres de comunicación:

- Carreteras (tanto autopistas como carreteras federales).
- Vías férreas con sus puentes y túneles.
- Aeropuertos con sus pistas, calles de rodaje, plataformas de aviación comercial y de aviación general, hangares, zonas de combustible, terminales de pasajeros, torres de control y sus instalaciones eléctricas y electrónicas para la seguridad de operaciones de los aviones y, finalmente,
- Helipuertos (de rescate emergencia para uso industrial y público).

3. Obras hidráulicas:

- Presas de almacenamiento, hidroeléctricas y derivadoras, en las cuales se capta agua para generar energía eléctrica, o para abastecer a la población y se distribuye en áreas de cultivo, en especial a distritos de riego.

4. Obras sanitarias:

- Sistemas de conducción y almacenamiento de agua potable (tanques superficiales y tanques elevados).
- Plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales.
- Sistemas de alcantarillado y drenaje profundo.
- Drenajes industriales y pluviales, así como
- Rellenos sanitarios (control de la basura).

5. Obras portuarias:

- Puertos marítimos y pluviales, con sus obras de protección (rompeolas, escolleras, y espigones), muelles
- Terminales de diversa índole: industriales, pesqueras, agrícolas, turísticas (para la atención de yates), de pasajeros (cruceiros) y de comercio.

4.3 Administración de una obra.

Entonces, la Administración de Obra es la planeación, organización, dirección y control de los recursos para lograr un objetivo a corto plazo.

El ritmo tan acelerado de los procesos de edificación en una obra, requiere un equipo de trabajo profesional con una formación administrativa de alto nivel, capaz de identificar los retos actuales de la administración de edificaciones en México, analizar la industria de la construcción e integrarlos acorde al paradigma social predominante.

La administración de proyectos también ocurre cuando se da un énfasis y una atención especial para conducir actividades no repetitivas con el propósito de lograr un conjunto

de metas. Esta actividad es llevada a cabo por un conjunto de administradores que actúan como agentes unificadores para proyectos particulares, tomando en cuenta los recursos existentes, tales como el tiempo, materiales, capital, recursos humanos y tecnología.

La administración de obra puede ser definida como el equipo profesional en administración, que cumple con la tarea de integrar los esfuerzos dirigidos hacia la ejecución exitosa de un proyecto específico. Este equipo enfrenta un conjunto de circunstancias único en la ejecución de cada proyecto, también sirve para aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad y/o tiempo de disponibilidad; ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio.

Los cambios tecnológicos, la necesidad de introducir nuevos productos al mercado, las cambiantes exigencias de los nuevos proyectos de infraestructura, entre otras cosas, incrementan el flujo de operaciones en una organización, provocando que los métodos de administración convencionales sean inadecuados. Por esta razón la administración de obra es importante, ya que ofrece nuevas alternativas de organización y desarrollo.

4.3.1 Actividades de una administración de obra.

La administración de obra debe dirigir y evaluar la obra, planear, proponer e implementar políticas de administración de obra, control de la logística, planillas de trabajadores, contabilidad, tributación, asegurar la finalización del proyecto mediante compromisos contractuales; cautelar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y medio ambiente.

Otras tareas que debe cumplir son desarrollar y mantener los planes del proyecto, darle una calendarización (creación de una ruta crítica y plan de obra) y financiamiento adecuados a la obra, evaluar las actividades administrativas y contables de los sub-contratistas y reportar los avances de valorizaciones.

Debe resolver los problemas a través de decisiones orientadas al objetivo, mediante la utilización de los medios alternativos de resolución de conflictos.

Además, la administración de obra debe resolver las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué se va a hacer?
- 2.- ¿Cuándo se va a hacer?
- 3.- ¿Por qué se va a hacer?
- 4.- ¿Cuánto dinero está disponible para hacerlo?
- 5.- ¿Qué tan bien se está haciendo la obra?

Para la realización eficiente de las obras encomendadas a una empresa constructora, es necesario que ésta disponga de un conjunto de personas que realicen las fases de que consta todo proceso productivo y que son la planeación, programación y el control de dicho proceso. Para orientar más la metodología que expondremos, citaremos a continuación de una manera un poco más detallada las funciones que el personal técnico de una obra debe realizar y que son las siguientes:

- I. Supervisar, vigilar, controlar y revisar la ejecución de los trabajos.
- II. Tomar las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o solicitudes de autorización que presente el supervisor o el superintendente, con relación al cumplimiento de los derechos y obligaciones derivadas del contrato.
- III. Vigilar, previo al inicio de los trabajos, que se cumplan con las condiciones previstas en el artículo 19 del RLOPySRM que hace referencia a *“solicitar a la dependencia o entidad convocante, al contratista o al fabricante, la información necesaria para verificar el cumplimiento del contenido de fabricación de los materiales, maquinaria y equipo de instalación*

permanente que deban ser utilizados en la ejecución de obras”, y el artículo 20 del RLOPySRM que hace referencia a “la Oficialía Mayor o equivalente de las dependencias y entidades será responsable de concentrar y proporcionar a las unidades administrativas que lo soliciten, la información correspondiente a los estudios o proyectos contratados por las mismas”.

- IV. Verificar la disponibilidad de los recursos presupuestales necesarios para la suscripción de cualquier convenio modificadorio que implique la erogación de recursos.
- V. Dar apertura a la Bitácora, así como por medio de ella, emitir las instrucciones pertinentes y recibir las solicitudes que le formule el superintendente. Cuando la Bitácora se lleve por medios convencionales, ésta quedará bajo su resguardo.
- VI. Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos, de acuerdo con los avances, recursos asignados y rendimientos pactados en el contrato.
- VII. Vigilar que, previamente al inicio de la obra, se cuente con los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, especificaciones de calidad de los materiales y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos con sus análisis de precios unitarios o alcance de las actividades de obra o servicio, programas de ejecución y suministros o utilización, términos de referencia y alcance de servicios.
- VIII. Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato.
- IX. Autorizar las estimaciones, verificando que cuenten con los números generadores que las respalden.
- X. Coordinar con los servidores públicos responsables las terminaciones anticipadas o rescisiones de contratos y, cuando se justifique, las

suspensiones de los trabajos, debiéndose auxiliar de la dependencia o entidad para su formalización.

- XI. Solicitar y, en su caso, tramitar los convenios modificatorios necesarios.
- XII. Rendir informes con la periodicidad establecida por la convocante, así como un informe final sobre el cumplimiento del contratista en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.
- XIII. Autorizar y firmar el finiquito de los trabajos.
- XIV. Verificar la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que el Área requirente reciba oportunamente el inmueble en condiciones de operación, así como los planos correspondientes a la construcción final, los manuales e instructivos de operación y mantenimiento y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados.
- XV. Presentar a la dependencia o entidad los casos en los que exista la necesidad de realizar cambios al proyecto, a sus especificaciones o al contrato, a efecto de analizar las alternativas de solución y determinar la factibilidad, costo, tiempo de ejecución y necesidad de prorrogar o modificar el contrato, y
- XVI. Las demás funciones que las disposiciones jurídicas le confieran, así como aquéllas que le encomienden las dependencias y entidades.

Para la determinación del número y categoría de personas que ejecuten las labores antes descritas, es necesario conocer varias características de la obra que se pretende ejecutar, siendo principalmente las siguientes:

- Monto mensual a ejecutar.
- Extensión de la obra.
- Frentes necesarios para la ejecución de la obra.
- Asignación de funciones.

4.4 Componentes de los costos indirectos de obra.

Los componentes de los costos indirectos de obra lo clasificaremos en dos partes: costos indirectos fijos (aquellos que por su naturaleza son aplicables a lo largo de toda la obra) y costos indirectos variables (aquellos que por su naturaleza se aplican en determinados periodos de la obra).

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

- Gastos técnicos y/o administrativos.
- Traslado de personal.
- Comunicaciones y fletes.
- Construcciones provisionales.
- Consumos y varios.

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

- Visitas de la Gerencia
- Gastos de viaje e investigación.
- Costos de relevos.
- Adiestramiento (capacitación o entrenamiento) del personal.
- Tiempo extra requerido para compensar pérdidas o atrasos de producción.
- Maniobras de obras rechazadas o equipos devueltos.

En necesario hacer notar y reconocer que las decisiones usuales entre opciones selectivas contienen muchos factores, aparte de los que pueden expresarse razonablemente en términos monetarios y que puede tener trascendencia para toda empresa, son:

- Reducir al mínimo el riesgo de sufrir pérdidas.
- Acrecentar al máximo la seguridad.

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

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

4.5 Rubros principales para el cálculo de los Costos Indirectos de obra.

Los costos indirectos de obra se obtienen dividiendo el costo total por administración de campo de la obra de que se trate, entre el costo directo de la misma.

Por lo regular, el porcentaje de indirectos de obra en la mayoría de los casos es más alto que el porcentaje de indirectos de administración central, por lo que se aconseja se le preste una atención especial.

En el análisis de indirectos de obra, se debe conjugar perfectamente el personal necesario para efectuar la obra, el tiempo de duración de la misma y el volumen a ejecutar, buscando que la optimización de estos tres factores en conjunto sean lo más exactos posibles a las condiciones que se supone se tendrán en la obra.

Debemos tener claro que no siempre la minimización de la duración o del personal de la obra, trae consigo una disminución de gastos; para que logremos lo anterior se deberá procurar que con el mínimo del personal y el mínimo tiempo se ejecute el máximo volumen de obra, con lo que lograríamos un punto de equilibrio en nuestros gastos de obra por volumen de obra.

Para la valuación del costo de administración de obra, independientemente de su clasificación y tamaño, sus gastos se pueden agrupar en 5 rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa pueden ser:

4.5.1 Honorarios, sueldos y prestaciones.

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

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

4.5.2 Depreciación, mantenimiento y rentas.

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

- Cerca perimetral y puertas
- Caseta de veladores
- Oficinas
- Bodegas cubiertas y descubiertas
- Dormitorios
- Sanitarios
- Comedores
- Cocinas
- Instalaciones hidráulico-sanitarias y eléctricas
- Caminos de acceso, etc.

Para poder evaluar las instalaciones y obras provisionales, es importante mencionar que el constructor debe realizar un análisis del proyecto, del cual como ya sabemos obtendremos las características que presenta la obra, de tal manera que pueda delimitar las áreas disponibles para su organización, es decir, campamentos, oficinas, talleres, laboratorios, instalaciones, casetas, etc. Por otro lado el contratista necesita a su vez del programa de ejecución de la obra, para poder cuantificar, en función de los recursos humanos, económicos y materiales; las dimensiones de las instalaciones y obras provisionales a que tenga lugar, así como cuando se requieren tener.

En resumen podemos decir que las instalaciones y obras provisionales; se refieren a los gastos, en materiales y mano de obra, que deben hacerse para la construcción de oficinas, talleres, bodegas, almacenes, cercas, caminos de acceso, campamento, comedor, estacionamiento y demás obras provisionales que requiera la obra y el cliente.

4.5.3 Servicios.

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

Entre estos gastos podemos mencionar a manera de ejemplo:

- Gastos de teléfono local y larga distancia.
- Radio.
- Fax.
- Correo.
- Telégrafos.
- Giros.
- Situaciones bancarias.

- Transporte de equipo mayor y de equipo menor.
- Mantenimiento.
- Combustibles.
- Lubricantes.
- Depreciaciones de automóviles, camionetas y camiones, etc.

4.5.4 Fletes y acarreos

Son aquellos gastos de traslado de equipo, materiales, personal, mobiliario y todo lo necesario para la obra, que deba ser transportado su lugar de origen a la obra o incluso dentro de la misma.

- Mobiliario.
- Oficinas temporales.
- Equipos de construcción.
- Elementos para instalaciones, etc.

4.5.5 Gastos de oficina.

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

Consumos:

- Eléctricos.
- De agua.
- De fotografía.
- De papelería.
- De copias.
- Alquileres o depreciaciones de transformadores provisionales.

- Equipo de laboratorio.
- De oficina.
- De campamento.

El costo indirecto de administración de campo de una obra varía dependiendo del tamaño, complejidad, lugar de ejecución, monto de la obra y tiempo para ejecutarla, entre otros.

A través del tiempo se han ejecutado infinidad de obras civiles de cualquier tipo y tamaño imaginable, a la par se han realizado infinidad de estudios de costo indirecto de administración de campo que junto con la experiencia y criterio de los ingenieros involucrados en dichos estudios, nos lleva al establecimiento de rangos probables, manejándolos como un **indicador** para saber si estamos dentro o fuera de los parámetros actuales que se manejan en el mercado, nuestros porcentajes obtenidos pueden o no estar dentro de dichos rangos ya que solo se trata de un indicador recomendable, es decir, no está establecido por alguna ley que nuestros resultados deban estar dentro de esos parámetros.

A continuación se muestra la tabla 8 con los rangos sugeridos por el Ing. Leopoldo Varela, de los costos indirectos de administración de obra que podrían obtenerse en un estudio:

- Expresada en términos de Costo Directo.

Tabla 8. *Porcentajes de los Costos Indirectos de Administración de Obra que pueden obtenerse en un estudio.*

Costo Indirecto de Oficina de campo.					
Concepto		% costo directo		% costo directo	
		Empresa pequeña.		Empresa grande.	
		bajo	alto	bajo	alto
I.	Honorarios, sueldos y prestaciones.	2.1%	4.1%	2.5%	4.1%
II.	Depreciación, mantenimiento y rentas.	0.5%	0.9%	0.5%	0.8%
III.	Servicios.	0.7%	1.3%	0.6%	0.9%
IV.	Fletes y acarreos.	0.2%	0.4%	1.5%	2.4%
V.	Gastos de oficina.	0.2%	0.4%	0.3%	0.4%
VI.	Capacitación y adiestramiento.	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
VII.	Seguridad e higiene	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
VIII.	Seguros y fianzas.	0.1%	0.3%	0.1%	0.2%
IX.	Trabajos previos y auxiliares.	0.1%	0.3%	0.4%	0.7%
TOTAL.		4.1%	7.9%	6.1%	9.7%

La tabla 8 expresa los porcentajes recomendables como una parte del costo directo de la obra, es decir, los presenta de la manera convencional, tal cual se hace en la práctica.

La tabla 9 expresa los porcentajes recomendables para cada apartado, como una parte del costo indirecto, es decir, tomando el costo indirecto de administración de campo como un 100%.

- Expresada en términos de Costo Indirecto.

Tabla 9. *Porcentajes de Costo Indirecto de Administración de Obra expresados en términos de un 100%.*

Costo Indirecto de Oficina de campo.					
Concepto		% costo indirecto		% costo indirecto	
		Empresa pequeña.		Empresa grande.	
		bajo	alto	bajo	alto
I.	Honorarios, sueldos y prestaciones.	51.22%	51.90%	40.98%	42.27%
II.	Depreciación, mantenimiento y rentas.	12.20%	11.39%	8.20%	8.25%
III.	Servicios.	17.07%	16.46%	9.84%	9.28%
IV.	Fletes y acarreos.	4.88%	5.06%	24.59%	24.74%
V.	Gastos de oficina.	4.88%	5.06%	4.92%	4.12%
VI.	Capacitación y adiestramiento.	2.44%	1.27%	1.64%	1.03%
VII.	Seguridad e higiene	2.44%	1.27%	1.64%	1.03%
VIII.	Seguros y fianzas.	2.44%	3.80%	1.64%	2.06%
IX.	Trabajos previos y auxiliares.	2.44%	3.80%	6.56%	7.22%
TOTAL.		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Estos valores son **indicativos**, cada empresa debe realizar sus propios análisis sin perder de vista que se desenvuelve en un mercado competitivo.

4.6 Cálculo del costo indirecto de obra. Ejemplos.

- **Calculo del % de costos de administración de obra:**

Como punto de referencia se debe:

- 1) Calcular los costos indirectos relacionados con la administración de obra.
- 2) Calcular el costo directo de la obra.
- 3) Calcular el porcentaje de costos de administración de obra como el cociente entre los costos de administración de obra y su costo directo, entonces:

$$\% \text{ costos de admón. obra} = \frac{\text{Costo de admón. de obra}}{\text{Costo directo de la obra}}$$

A continuación se presentan 3 ejemplos de cálculo de costos indirectos de obra para 3 tipos diferentes de obra civil.

a) Construcción de un Edificio en la zona Metropolitana (obra local).

Para el primer ejemplo de aplicación de este capítulo, utilizaremos los siguientes datos:

- Tipo de obra: Construcción de un Edificio en el área metropolitana.
- Importe a Costo Directo de la obra: \$ 25, 000, 000.00
- Periodo de ejecución: 7 meses (duración de la obra).
- Para el cálculo del apartado *“honorarios, sueldos y prestaciones”* haremos uso del Tabulador de Servicios Profesionales de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Tabla 10. *Salarios mensuales designados para la zona A, de acuerdo al tabulador de salarios.*

Salarios para la zona A (clasificación de la comisión nacional de salarios mínimos)	
PUESTO	SALARIO
Personal directivo	
Súper intendente	\$ 26,100.00
Jefe de obra	\$ 11,300.00
Jefe de estimaciones	\$ 11,300.00
Personal técnico.	
Jefe de frente	\$ 20,500.00
Personal de transito	\$ 9,600.00
Consultores y asesores	\$ 17,600.00
Estudios e investigaciones	\$ 17,600.00
Personal administrativo.	
Contador	\$ 17,600.00
Almacenista	\$ 9,600.00
Jefe administrativo	\$ 11,300.00

- Para el cálculo del apartado *“depreciación, mantenimiento y rentas”* utilizaremos los siguientes datos:

Renta de oficinas temporales modelo EC 820 para 2 personas: \$2,500 mensuales.

Renta de bodega para material de obra (en el área metropolitana): \$3,500 mensuales.

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve} \dots \dots \text{fórmula para el cálculo de la depreciación.}$$

Donde:

D=Depreciación; Vm=Valor de adquisición; Vr=Valor de rescate; Ve=Vida económica.

Datos para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres:

Tabla 11. *Valores considerados para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres.*

Muebles y enseres	Precio de adquisición	Recup. de esta obra	Precio por mes
Escritorio	\$3,200.00	\$960.00	\$137.14
Archivero	\$2,100.00	\$630.00	\$90.00
Librero	\$3,600.00	\$1,080.00	\$154.29
Sillas	\$1,380.00	\$414.00	\$59.14
Sillones	\$2,500.00	\$750.00	\$107.14
Mesa de trabajo	\$3,700.00	\$1,110.00	\$158.57
Mesa para juntas	\$4,500.00	\$1,350.00	\$192.86
Pizarrón	\$1,100.00	\$330.00	\$47.14
Sanitario	\$7,000.00	\$2,100.00	\$300.00

Tabla 12. *Datos para el cálculo de "gastos de oficina"*

Gastos de oficina	Valores propuestos	Recup. de esta obra	Precio por mes
Papelería y útiles de escritorio	\$ 2,200.00	-	\$2,200.00
Correos, fax, teléfonos y radio	\$ 1,199.00	-	\$1,199.00
Equipo de proyección y pantalla	\$ 11,000.00	\$2,200.00	\$314.29
Equipo de computo	\$ 6,000.00	\$1,200.00	\$171.43
Luz, gas y otros consumos	\$ 1,200.00	-	\$1,200.00

Tabla 13. *Análisis de Costo Indirecto de Administración de Obra.*

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
1 Honorarios, sueldos y prestaciones.					
1.1 Personal directivo.					
Súper intendente	1	\$26,100.00	\$26,100.00	\$182,700.00	0.7308%
Jefe de obra	1	\$11,300.00	\$11,300.00	\$79,100.00	0.3164%
Jefe de estimaciones	1	\$11,300.00	\$11,300.00	\$79,100.00	0.3164%
1.2 Personal técnico.					
Jefe de frente	1	\$20,500.00	\$20,500.00	\$143,500.00	0.5740%
Personal de tránsito	2	\$9,600.00	\$19,200.00	\$134,400.00	0.5376%
Consultores y asesores	0.5	\$17,600.00	\$8,800.00	\$61,600.00	0.2464%
Estudios e investigaciones	0.4	\$17,600.00	\$7,040.00	\$49,280.00	0.1971%
1.3 Personal administrativo.					
Contador	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$123,200.00	0.4928%
Almacenista	2	\$9,600.00	\$19,200.00	\$134,400.00	0.5376%
Jefe administrativo	0.7	\$11,300.00	\$7,910.00	\$55,370.00	0.2215%
Subtotal:		\$152,500.00	\$148,950.00	\$1,042,650.00	4.171%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
2 Depreciación, mantenimiento y rentas.					
2.1 Edificios y locales.					
Renta de oficinas temporales	7	\$2,500.00	\$17,500.00	\$122,500.00	0.4900%
2.2 Locales de mantenimiento y guarda.	-	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.0000%
2.3 Bodegas					
Bodega para material de obra	1	\$3,500.00	\$3,500.00	\$24,500.00	0.0980%
2.4 Muebles y enseres.					
Escritorio	9	\$137.14	\$1,234.29	\$8,640.00	0.0346%
Archivero	7	\$90.00	\$630.00	\$4,410.00	0.0176%
Librero	3	\$154.29	\$462.86	\$3,240.00	0.0130%
Sillas	12	\$59.14	\$709.71	\$4,968.00	0.0199%
Sillones	3	\$107.14	\$321.43	\$2,250.00	0.0090%
Mesa de trabajo	2	\$158.57	\$317.14	\$2,220.00	0.0089%
Mesa para juntas	1	\$192.86	\$192.86	\$1,350.00	0.0054%
Pizarrón	2	\$47.14	\$94.29	\$660.00	0.003%
Sanitario	5	\$300.00	\$1500.00	\$10500.00	0.0004%
2.5 Depreciación y operación de vehículos.					
Gasolina y mantenimiento (global)	2	\$2500.00	\$5000.00	\$35000.00	0.0014%
Subtotal:		\$9,746.29	\$31,462.57	\$220,238.00	0.8810%

CONCEPTO		Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
3	Servicios de laboratorio y asesoría técnica.					
	3.1 Laboratorio en campo	1	\$3,200.00	\$3,200.00	\$22,400.00	0.0896%
	Subtotal:		\$20,192.57	\$48,625.14	\$340,376.00	1.362%
4	Fletes y acarreos.					
	4.1 De oficinas temporales	2	\$600.00	\$1,200.00	\$8,400.00	0.0336%
	4.2 De equipo de construcción	2	\$1,500.00	\$3,000.00	\$21,000.00	0.0840%
	4.3 De planta y elementos para instalaciones	2	\$1,000.00	\$2,000.00	\$14,000.00	0.0560%
	4.4 De mobiliario	2	\$2,000.00	\$4,000.00	\$28,000.00	0.1120%
	Subtotal:		\$5,100.00	\$10,200.00	\$71,400.00	0.286%
5	Gastos de oficina (obra).					
	5.1 Papelería y útiles de escritorio	1	\$2,200.00	\$2,200.00	\$15,400.00	0.0616%
	5.2 Correos, fax, teléfonos y radio	1	\$1,199.00	\$1,199.00	\$8,393.00	0.0336%
	5.3 Equipo de proyección y pantalla	1	\$314.29	\$314.29	\$2,200.00	0.0088%
	5.4 Equipo de computo	9	\$171.43	\$1,542.86	\$10,800.00	0.0432%
	5.5 Luz, gas y otros consumos	1	\$1,200.00	\$1,200.00	\$8,400.00	0.0336%
	Subtotal:		\$5,084.71	\$6,456.14	\$45,193.00	0.181%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
6 Capacitación y adiestramiento.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
7 Seguridad e higiene.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
8 Seguros y fianzas.					
8.1 Seguros					
8.2 Fianzas					
Fianza por cumplimiento de contrato	1	\$1,142.86	\$1,142.86	\$8,000.00	0.0320%
Fianza por vicios ocultos	1	\$1,428.57	\$1,428.57	\$10,000.00	0.0400%
Fianza de licitación	1	\$ -	\$0.00	\$0.00	0.0000%
Subtotal:		\$2,571.43	\$2,571.43	\$18,000.00	0.072%
9 Trabajos previos y auxiliares.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
TOTALES:		\$195,195.00	\$248,265.29	\$1,737,857.00	6.95%

b) Modernización del camino: cordón grande fresnos de puerto rico, tramo: del km. 0+000 al km. 4+700, en el municipio de Tecpan de galeana, estado de guerrero.

Para el segundo ejemplo de aplicación de este capítulo, utilizaremos los siguientes datos:

- Tipo de obra: Modernización de camino vial en el estado de Guerrero.
- Importe a Costo Directo de la obra: \$ 13,858,477.05
- Periodo de ejecución: 6 meses (duración de la obra).
- Para el cálculo del apartado *“honorarios, sueldos y prestaciones”* haremos uso del Tabulador de Servicios Profesionales de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Tabla 14. *Salarios mensuales designados para la zona A, de acuerdo al tabulador de salarios.*

Salarios para la zona A (clasificación de la comisión nacional de salarios mínimos)	
PUESTO	SALARIO
Personal directivo	
Súper intendente	\$ 26,100.00
Jefe de obra	\$ 11,300.00
Jefe de estimaciones	\$ 11,300.00
Personal técnico.	
Jefe de frente	\$ 20,500.00
Personal de transito	\$ 9,600.00
Consultores y asesores	\$ 17,600.00
Estudios e investigaciones	\$ 17,600.00
Personal administrativo.	
Contador	\$ 17,600.00
Almacenista	\$ 9,600.00
Jefe administrativo	\$ 11,300.00

- Para el cálculo del apartado *“depreciación, mantenimiento y rentas”* utilizaremos los siguientes datos:

Renta de oficinas temporales modelo EC 820 para 2 personas: \$2,500 mensuales.

Renta de dormitorios móviles 8m x 24m: \$3,200 mensuales.

Construcción de comedor: \$12,000

Bodega echa en campo a base de triplay y polines: \$12,000.

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve} \dots \dots \text{fórmula para el cálculo de la depreciación.}$$

Donde:

D=Depreciación; Vm=Valor de adquisición; Vr=Valor de rescate; Ve=Vida económica.

Tabla 15. *Valores considerados para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres.*

Muebles y enseres	Precio de adquisición	Recup. de esta obra	Precio por mes
Escritorio	\$3,200.00	\$960.00	\$160.00
Archivero	\$2,100.00	\$630.00	\$105.00
Librero	\$3,600.00	\$1,080.00	\$180.00
Sillas	\$1,380.00	\$414.00	\$69.00
Sillones	\$2,500.00	\$750.00	\$125.00
Mesa de trabajo	\$3,700.00	\$1,110.00	\$185.00
Mesa para juntas	\$4,500.00	\$1,350.00	\$225.00
Pizarrón	\$1,100.00	\$330.00	\$55.00
Sanitario	\$7,000.00	\$2,100.00	\$350.00

Tabla 16. *Datos para el cálculo de "gastos de oficina".*

Gastos de oficina	Valores propuestos	Recup.de esta obra	Precio por mes
Papelería y útiles de escritorio	\$ 2,200.00	-	\$2,200.00
Correos, fax, teléfonos y radio	\$ 1,199.00	-	\$1,199.00
Equipo de proyección y pantalla	\$ 11,000.00	\$2,200.00	\$366.67
Equipo de computo	\$ 6,000.00	\$1,200.00	\$200.00
Luz, gas y otros consumos	\$ 1,200.00	-	\$1,200.00

Tabla 17. *Análisis de Costo Indirecto de Administración de Obra.*

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
1 Honorarios, sueldos y prestaciones.					
1.1 Personal directivo.					
Súper intendente	1	\$26,100.00	\$26,100.00	\$156,600.00	1.1300%
Jefe de obra	2	\$11,300.00	\$22,600.00	\$135,600.00	0.9785%
Jefe de estimaciones	2	\$11,300.00	\$22,600.00	\$135,600.00	0.9785%
1.2 Personal técnico.					
Jefe de frente	1	\$20,500.00	\$20,500.00	\$123,000.00	0.8875%
Personal de transito	4	\$9,600.00	\$38,400.00	\$230,400.00	1.6625%
Consultores y asesores	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$105,600.00	0.7620%
Estudios e investigaciones	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$105,600.00	0.7620%
1.3 Personal administrativo.					
Contador	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$105,600.00	0.7620%
Almacenista	2	\$9,600.00	\$19,200.00	\$115,200.00	0.8313%
Jefe administrativo	1	\$11,300.00	\$11,300.00	\$67,800.00	0.4892%
Subtotal:		\$152,500.00	\$213,500.00	\$1,281,000.00	9.243%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
2 Depreciación, mantenimiento y rentas.					
2.1 Edificios y locales.					
Renta de oficinas temporales	8	\$2,500.00	\$20,000.00	\$120,000.00	0.8659%
Dormitorios móviles	15	\$3,200.00	\$48,000.00	\$288,000.00	2.0782%
Comedor	1	\$2,000.00	\$2,000.00	\$12,000.00	0.0866%
2.2 Locales de mantenimiento y guarda.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
2.3 Bodegas					
Bodega para material de obra	1	\$2,000.00	\$2,000.00	\$12,000.00	0.0866%
2.4 Muebles y enseres.					
Escritorio	6	\$160.00	\$960.00	\$5,760.00	0.0416%
Archivero	5	\$105.00	\$525.00	\$3,150.00	0.0227%
Librero	2	\$180.00	\$360.00	\$2,160.00	0.0156%
Sillas	16	\$69.00	\$1,104.00	\$6,624.00	0.0478%
Sillones	2	\$125.00	\$250.00	\$1,500.00	0.0108%
Mesa de trabajo	1	\$185.00	\$185.00	\$1,110.00	0.0080%
Mesa para juntas	1	\$225.00	\$225.00	\$1,350.00	0.0097%
Pizarrón	1	\$55.00	\$55.00	\$330.00	0.0024%
Sanitario	8	\$350.00	\$2,800.00	\$16,800.00	0.1212%
2.5 Depreciación y operación de vehículos.					
Visitas de los directivos a la obra	10	\$5,000.00	\$5,000.00	\$30,000.00	0.2165%
Subtotal:		\$16,154.00	\$83,464.00	\$500,784.00	3.614%

CONCEPTO		Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
3	Servicios de laboratorio y asesoría técnica.					
	3.1 Laboratorio en campo	1	\$3,200.00	\$3,200.00	\$19,200.00	0.1385%
	Subtotal:		\$27,808.00	\$100,128.00	\$600,768.00	4.335%
4	Fletes y acarreos.					
	4.1 De oficinas temporales	8	\$800.00	\$6,400.00	\$38,400.00	0.2771%
	4.2 De dormitorios móviles	15	\$1,000.00	\$15,000.00	\$90,000.00	0.6494%
	4.3 De equipo de construcción	6	\$1,500.00	\$9,000.00	\$54,000.00	0.3897%
	4.4 De planta y elementos para instalaciones	4	\$1,000.00	\$4,000.00	\$24,000.00	0.1732%
	4.5 De mobiliario (oficina + dormitorio)	4	\$2,500.00	\$10,000.00	\$60,000.00	0.4329%
	4.6 De oficinas y dormitorios (reubicación)	3	\$667.00	\$2,001.00	\$12,006.00	0.0866%
	Subtotal:		\$7,467.00	\$46,401.00	\$278,406.00	2.009%
5	Gastos de oficina (obra).					
	5.1 Papelería y útiles de escritorio	1	\$2,200.00	\$2,200.00	\$13,200.00	0.0952%
	5.2 Correos, fax, teléfonos y radio	1	\$1,199.00	\$1,199.00	\$7,194.00	0.0519%
	5.3 Equipo de proyección y pantalla	1	\$366.67	\$366.67	\$2,200.00	0.0159%
	5.4 Equipo de computo	16	\$200.00	\$3,200.00	\$19,200.00	0.1385%
	5.5 Luz, gas y otros consumos	1	\$7,000.00	\$7,000.00	\$42,000.00	0.3031%
	Subtotal:		\$10,965.67	\$13,965.67	\$83,794.00	0.605%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
6 Capacitación y adiestramiento.					
6.1 De operadores de maquinaria	5	\$900.00	\$4,500.00	\$27,000.00	0.1948%
6.2 De personal de tránsito	4	\$700.00	\$2,800.00	\$16,800.00	0.1212%
Subtotal:		\$1,600.00	\$7,300.00	\$43,800.00	0.316%
7 Seguridad e higiene.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
8 Seguros y fianzas.					
8.1 Seguros					
8.2 Fianzas					
Fianza por cumplimiento de contrato	1	\$7,000.00	\$7,000.00	\$7,000.00	0.0505%
Fianza por vicios ocultos	1	\$9,000.00	\$9,000.00	\$9,000.00	0.0649%
Fianza de licitación	1	\$ -	\$0.00	\$0.00	0.0000%
Subtotal:		\$16,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00	0.115%
9 Trabajos previos y auxiliares.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
TOTALES:		\$230,894.67	\$473,458.67	\$2,760,752.00	19.92%

c) **Sistemas de presurización de la planta cangrejera, silos de polietileno, Coatzacoalcos, Veracruz.**

Para el tercer ejemplo de aplicación de este capítulo, utilizaremos los siguientes datos:

- Tipo de obra: Sistemas de presurización, petroquímica cangrejera.
- Importe a Costo Directo de la obra: \$ 17,442,571.93
- Periodo de ejecución: 7 meses (duración de la obra).
- Para el cálculo del apartado *“honorarios, sueldos y prestaciones”* haremos uso del Tabulador de Servicios Profesionales de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Tabla 18. *Salarios mensuales designados para la zona A, de acuerdo al tabulador de salarios.*

Salarios para la zona A (clasificación de la comisión nacional de salarios mínimos)	
PUESTO	SALARIO
Personal directivo	
Súper intendente	\$ 26,100.00
jefe de obra	\$ 11,300.00
jefe de estimaciones	\$ 11,300.00
Personal técnico.	
Jefe de frente	\$ 20,500.00
Personal de transito	\$ 9,600.00
Consultores y asesores	\$ 17,600.00
Estudios e investigaciones	\$ 17,600.00
Personal administrativo.	
Contador	\$ 17,600.00
Almacenista	\$ 9,600.00
Jefe administrativo	\$ 11,300.00

- Para el cálculo del apartado *“depreciación, mantenimiento y rentas”* utilizaremos los siguientes datos:

Renta de oficinas temporales modelo EC 820 para 2 personas: \$2,500 mensuales.

Renta de dormitorios móviles 8m x 24m: \$3,200 mensuales.

Construcción de comedor: \$12,000

Bodega echa en campo a base de triplay y polines: \$12,000.

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve} \dots \dots \text{fórmula para el cálculo de la depreciación.}$$

Dónde:

D=Depreciación; Vm=Valor de adquisición; Vr=Valor de rescate; Ve=Vida económica.

Tabla 19. *Valores considerados para el cálculo de la depreciación de muebles y enseres.*

Concepto	Precio de adquisición	Recup. de esta obra	Precio por mes
Escritorio	\$3,200.00	\$960.00	\$137.14
Archivero	\$2,100.00	\$630.00	\$90.00
Librero	\$3,600.00	\$1,080.00	\$154.29
Sillas	\$1,380.00	\$414.00	\$59.14
Sillones	\$2,500.00	\$750.00	\$107.14
Mesa de trabajo	\$3,700.00	\$1,110.00	\$158.57
Mesa para juntas	\$4,500.00	\$1,350.00	\$192.86
Pizarrón	\$1,100.00	\$330.00	\$47.14
Sanitario	\$7,000.00	\$2,100.00	\$300.00

Tabla 20. *Datos para el cálculo de "gastos de oficina".*

Gastos de oficina	Valores propuestos	Recup. de esta obra	Precio por mes
Papelería y útiles de escritorio	\$ 2,500.00	-	\$2,500.00
Correos, fax, teléfonos y radio	\$ 1,500.00	-	\$1,500.00
Equipo de proyección y pantalla	\$ 11,000.00	\$2,200.00	\$314.29
Equipo de computo	\$ 6,000.00	\$1,200.00	\$171.43
Luz, gas y otros consumos	\$ 1,800.00	-	\$1,800.00

Tabla 21. Análisis de Costo Indirecto de Administración de Obra.

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
1 Honorarios, sueldos y prestaciones.					
1.1 Personal directivo.					
Súper intendente	2	\$26,100.00	\$52,200.00	\$365,400.00	2.0949%
jefe de obra	4	\$11,300.00	\$45,200.00	\$316,400.00	1.8140%
Jefe de estimaciones	2	\$11,300.00	\$22,600.00	\$158,200.00	0.9070%
1.2 Personal técnico.					
Jefe de frente	2	\$20,500.00	\$41,000.00	\$287,000.00	1.6454%
Personal de transito	3	\$9,600.00	\$28,800.00	\$201,600.00	1.1558%
Consultores y asesores	2	\$17,600.00	\$35,200.00	\$246,400.00	1.4126%
Estudios e investigaciones	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$123,200.00	0.7063%
1.3 Personal administrativo.					
Contador	1	\$17,600.00	\$17,600.00	\$123,200.00	0.7063%
Almacenista	3	\$9,600.00	\$28,800.00	\$201,600.00	1.1558%
Jefe administrativo	1	\$11,300.00	\$11,300.00	\$79,100.00	0.4535%
Subtotal:		\$152,500.00	\$300,300.00	\$2,102,100.00	12.052%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
2 Depreciación, mantenimiento y rentas.					
2.1 Edificios y locales.					
Renta de oficinas temporales	10	\$2,500.00	\$25,000.00	\$175,000.00	1.0033%
Dormitorios móviles	12	\$3,200.00	\$38,400.00	\$268,800.00	1.5411%
Comedor	2	\$1,714.29	\$3,428.57	\$24,000.00	0.1376%
2.2 Locales de mantenimiento y guarda.					
Taller de mantenimiento	1	\$4,000.00	\$4,000.00	\$28,000.00	0.1605%
2.3 Bodegas					
Bodega para material de obra	2	\$2,000.00	\$4,000.00	\$28,000.00	0.1605%
2.4 Muebles y enseres.					
Escritorio	8	\$137.14	\$1,097.14	\$7,680.00	0.0440%
Archivero	6	\$90.00	\$540.00	\$3,780.00	0.0217%
Librero	2	\$154.29	\$308.57	\$2,160.00	0.0124%
Sillas	21	\$59.14	\$1,242.00	\$8,694.00	0.0498%
Sillones	3	\$107.14	\$321.43	\$2,250.00	0.0129%
Mesa de trabajo	2	\$158.57	\$317.14	\$2,220.00	0.0127%
Mesa para juntas	1	\$192.86	\$192.86	\$1,350.00	0.0077%
Pizarrón	2	\$47.14	\$94.29	\$660.00	0.0038%
Sanitario	9	\$300.00	\$2,700.00	\$18,900.00	0.1084%
2.5 Depreciación y operación de vehículos.					
Visitas de los directivos a la obra	10	\$6,500.00	\$6,500.00	\$45,500.00	0.2609%
Subtotal:		\$21,160.57	\$88,142.00	\$616,994.00	3.537%

CONCEPTO		Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
3	Servicios de laboratorio y asesoría técnica.					
	3.1 Laboratorio en campo	1	\$4,000.00	\$4,000.00	\$28,000.00	0.1605%
	Subtotal:		\$34,906.86	\$109,455.43	\$766,188.00	4.393%
4	Fletes y acarreos.					
	De oficinas					
	4.1 temporales	10	\$800.00	\$8,000.00	\$56,000.00	0.3211%
	De dormitorios					
	4.2 móviles	12	\$1,000.00	\$12,000.00	\$84,000.00	0.4816%
	4.3 De equipo de construcción	6	\$1,500.00	\$9,000.00	\$63,000.00	0.3612%
	4.4 De planta y elementos para instalaciones	4	\$1,000.00	\$4,000.00	\$28,000.00	0.1605%
	4.5 De mobiliario (oficina + dormitorio)	4	\$3,000.00	\$12,000.00	\$84,000.00	0.4816%
	Subtotal:		\$7,300.00	\$45,000.00	\$315,000.00	1.806%
5	Gastos de oficina (obra).					
	5.1 Papelería y útiles de escritorio	1	\$2,500.00	\$2,500.00	\$17,500.00	0.1003%
	5.2 Correos, fax, teléfonos y radio	1	\$1,500.00	\$1,500.00	\$10,500.00	0.0602%
	5.3 Equipo de proyección y pantalla	1	\$314.29	\$314.29	\$2,200.00	0.0126%
	5.4 Equipo de computo	16	\$171.43	\$2,742.86	\$19,200.00	0.1101%
	5.5 Luz, gas y otros consumos	1	\$7,000.00	\$7,000.00	\$49,000.00	0.2809%
	Subtotal:		\$11,485.71	\$14,057.14	\$98,400.00	0.564%

CONCEPTO	Cantidad	Precio unitario (mensual)	Importe mensual	Importe por 7 meses	Porcentaje de CD
6 Capacitación y adiestramiento.					
6.1 De operadores de maquinaria	5	\$900.00	\$4,500.00	\$31,500.00	0.1806%
6.2 De personal de tránsito	4	\$700.00	\$2,800.00	\$19,600.00	0.1124%
6.3 De personal técnico	8	\$700.00	\$5,600.00	\$39,200.00	0.2247%
Subtotal:		\$2,300.00	\$12,900.00	\$90,300.00	0.518%
7 Seguridad e higiene.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
8 Seguros y fianzas.					
8.1 Seguros					
8.2 Fianzas					
Fianza por cumplimiento de contrato	1	\$11,000.00	\$11,000.00	\$11,000.00	0.0631%
Fianza por vicios ocultos	1	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	0.0860%
Fianza de licitación	1	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Subtotal:		\$26,000.00	\$26,000.00	\$26,000.00	0.149%
9 Trabajos previos y auxiliares.	-	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
TOTALES:		\$253,353.14	\$582,954.57	\$3,924,682.00	22.50%

Resumen de resultados:

a) Construcción de un Edificio en la zona Metropolitana (obra local).

Costo Directo de la obra: \$25, 000,000.00

Costo indirecto de administración de obra: \$1, 737,857.00

Porcentaje de Costo indirecto de obra: $\frac{1\ 737\ 857.00}{25\ 000\ 000.00} \times 100\% = 6.95\%$

b) Modernización del camino: cordón grande fresnos de puerto rico, tramo: del km. 0+000 al km. 4+700, en el municipio de Tecpan de galeana, estado de guerrero.

Costo Directo de la obra: \$13, 858,477.05

Costo indirecto de administración de obra: \$2, 760,752.00

Porcentaje de Costo indirecto de obra: $\frac{2\ 760\ 752.00}{13\ 858\ 477.05} \times 100\% = 19.92\%$

c) Sistemas de presurización de la planta cangrejera, silos de polietileno, Coatzacoalcos, Veracruz.

Costo Directo de la obra: \$17, 442,571.93

Costo indirecto de administración de obra: \$3, 924,682.00

Porcentaje de Costo indirecto de obra: $\frac{3\ 924\ 682.00}{17\ 442\ 571.93} \times 100\% = 22.50\%$

Después de realizar 3 ejemplos en condiciones diferentes en cuanto a lugar y tipo de obra; logramos ver que el porcentaje de costo directo varia de inmediato al tratarse de una obra local y de una obra foránea; independientemente del tipo de obra de que se trate.

Realizar un análisis de costo indirecto de campo de la manera más exacta posible, resulta ser de vital importancia, ya que de esa manera podemos evitar cualquier contra tiempo, y sobre todo llevar una buena administración de gastos lo que trae como consecuencia una mayor utilidad y prosperidad en nuestros proyectos y empresa.

CONCLUSIONES

Debido a que la mayor parte de las licitaciones para ejecución de obras tanto públicas como privadas se celebran en la modalidad de precios unitarios y tiempo determinado de conclusión de los trabajos, es preciso tanto para los ingenieros, arquitectos y todo aquel profesional o técnico que se dedica al ramo de la construcción, conocer ampliamente la integración y análisis de los precios unitarios para estar en posibilidades de ser competitivos en esta materia, sobre todo si es indispensable su manejo para la contratación de obras.

Un factor muy importante que tiene gran participación en la realización de una propuesta de ejecución y costo de obra es el tiempo límite de realización, por lo cual debe contarse con un buen programa de ejecución que contenga la distribución del total de la construcción dentro de un cierto lapso de tiempo, que por lo general lo fija el cliente. Del plazo fijado para la construcción se deduce la cantidad de obra que debe hacerse diariamente, y de aquí el sistema de ejecución, el orden de sucesión de los diferentes trabajos parciales, tamaño y clase de equipo y maquinaria necesarias, importancia de las instalaciones auxiliares, y sobre todo, los recursos necesarios como asesoría técnica y financiera por parte de la administración central y personal profesional que debe estar presente en la obra para la correcta dirección y control de los trabajos. Sólo cuando se ha adquirido una visión de conjunto de la obra a ejecutar puede pasarse al estudio detallado de las diversas unidades (costos directos e indirectos de obra).

Tener conocimientos básicos de administración, ayuda al ingeniero civil a ejecutar las obras desde su proyección hasta su entrega con organización, dirección y control, permitiendo llevar los trabajos a buen término, obteniendo los resultados esperados en el momento y forma indicada.

Es necesario enfatizar que la supervivencia o descapitalización de las empresas constructoras depende cada vez más del estudio, análisis y control adecuado de sus costos en general y haciendo énfasis en los costos indirectos.

Por lo que es necesario tener en cuenta que los costos indirectos se deben estimar, presuponer y manejar, por lo menos con el mismo grado de aproximación que los costos directos.

Presentar de la manera más clara y desglosada los costos, tanto directos como indirectos facilita la evaluación de las ofertas y evita los juicios equivocados que actúan en contra de la economía, no sólo de los contratistas sino también de los contratantes.

Es evidente la necesidad de acumular experiencia para perfeccionar continuamente el control sobre los costos indirectos. Para este fin, deben procesarse sistemáticamente los datos estadísticos para determinar el momento preciso en que sea necesario introducir modificaciones en la organización de la empresa, ya sea reduciendo los gastos en los renglones susceptibles de afectarse, o bien preparando anticipadamente su crecimiento de manera que no lleguen a excederse los límites de indirectos preestablecidos.

Es necesario estar conscientes que la época actual se presenta en verdad difícil por los problemas que se plantean. El empresario de la construcción hasta hace poco tiempo no estaba acostumbrado al alto costo del dinero, y ha venido experimentando durante largo tiempo su escasez. Por lo que volvemos a insistir que es imprescindible establecer una estructura de administración central en forma equilibrada y flexible, en relación con la posible variación de la contratación anual que se prevea para poder controlar los costos indirectos y oscilen entre límites razonables que previamente pueden ser determinados.

BIBLIOGRAFÍA

Castillo Tufiño Jorge Luis, *La vida diaria de los costos*, México, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A. C., 1998

Ing. Marrufo Meléndez, Arturo (2005). Organización de una empresa de diseños de servicio para la construcción de terracerías. Tesis, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Suárez Salazar Carlos, *Costos y tiempos en edificación*, México, Editorial Limusa, 1996

Mtro. Cervantes Abarca, Alejandro, *Costos de Operación de la Empresa Constructora*, UAM-A, 2007

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM)

Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPySRM)

Ing. Alcántara Nieto, Juan Jesús (2005). Precios Unitarios en la Construcción. Tesis, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Díaz Díaz, Salvador, *Apuntes de la materia de Administración de la Construcción*, DEPI, UNAM, 2003.

Varela Alonso, Leopoldo, *Ingeniería de Costos-Teoría y Practicas en Construcción*, México, Editorial Intercost S.A. de C.V., 2009.

Ing. Miravete Ruiz, Alejandro (1994). Evaluación de Costos Indirectos. Tesis, Instituto Tecnológico de la construcción, A.C.

Mendoza Sánchez, Ernesto René, *Factores de Consistencia de Costos y Precios Unitarios*, Apuntes Facultad de Ingeniería, UNAM, 2012.

www.compranet.gob.mx