

REPUBLICA DEL ECUADOR
SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NACIONAL
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
NACIONALES



XVII Curso Superior de Seguridad Nacional
y Desarrollo

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

ELABORACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS PARA
OBRAS DE INGENIERIA Y SU CONTROL
DURANTE LA EJECUCION

GERMAN SALTOS VERDESOTO

1989-1990

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

I.A.E.N.

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

INDICE GENERAL

1989 - 1990

INDICE GENERAL

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	I-III
CAPITULO I: LOS COSTOS Y LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	1-10
1. Objetivos	1
2. El proceso de preinversión-inversión	2-4
2.1 La toma de decisiones	2-3
2.2 Aspectos de organización	3-4
3. El proceso de ejecución de un proyecto	4
3.1 La toma de decisiones	4
3.2 Aspectos de organización	4
4. La planificación de obras y los costos	5-8
4.1 Velocidad de producción	5
4.2 Relación hombre-máquina	5-6
4.3 Movilidad de las instalaciones	6
4.4 Línea de proceso	6-7
4.5 Periodicidad de los trabajos	7-8
5. La industria de la construcción	8-10
CAPITULO II: ESTRUCTURA ANALITICA DE LOS COSTOS Y PRECIOS	11-27
1. Objetivos	11
2. Requisitos previos	11-14
3. Estimación de costos	14-16
3.1 Costo de una obra	14-15
3.2 Precio de una obra	15
3.3 Sistemas de cálculo de costos	15-16
4. El precio unitario	16-20
4.1 Factores del precio unitario	17-18
4.2 Expresión matemática del precio unitario	18-19
4.3 Tipos de precios unitarios	19-20
5. Estructura analítica de los precios unitarios	20-27

5.1 Costos directos	20-25
5.2 Gastos generales	25-26
5.3 Imprevistos	26
5.4 Beneficios	27
CAPITULO III: BANCO DE DATOS DE COSTOS Y PRECIOS	28-39
1. Objetivos	28
2. Manuales de costos de los insumos	28-36
2.1 Mano de obra	29-32
2.2 Equipo mecanizado de construcción	32-35
2.3 Materiales de construcción	35-36
3. Índice de costos	36-37
4. Incidencia de la contratación colectiva	37-39
CAPITULO IV: GASTOS GENERALES	40-78
1. Objetivos	40
2. Clasificación de los gastos generales	40-70
2.1 Gastos generales directos externos a la obra	41-55
2.2 Gastos generales directos internos a la obra	55-65
2.3 Gastos generales indirectos	65-66
2.4 Otros gastos generales	66-67
2.5 Riesgos e imprevistos	67
2.6 Utilidades	67-70
3. Repartición de los gastos generales	71-78
3.1 Repartición de costos indirectos en una sola moneda	71-72
3.2 Repartición de costos indirectos en sucres y divisas	72-78
4. Guía para el cálculo de los gastos generales	78
CAPITULO V: LA INFORMATICA EN LA SISTEMATIZACION DE PRESUPUESTOS	79-93
1. Objetivos	79
2. Sistema presupuestario	79-82
3. Bancos de datos automatizados	82-89

3.1	Sistema de cálculo del costo horario de la mano de obra	83-86
3.2	Sistema de cálculo del costo horario del equipo mecanizado de construcción	86-88
3.3	Sistema de costo de materiales	88-89
4.	Sistema de presupuestos de inversión	89-91
4.1	Presupuesto, programa de inversiones y esquema de financiamiento	90
4.2	Presupuesto y financiamiento	90-91
5.	Sistema de escalamiento de precios	91-93
5.1	Sistema de fórmulas de reajuste de precios	91-92
5.2	Sistema de cuadrillas tipo	92
6.	Eficiencia y confiabilidad	92-93
CAPITULO VI: PRESUPUESTO, CALENDARIO DE INVERSIONES Y ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO		94-102
1.	Objetivos	94
2.	Presupuesto de construcción	94-96
3.	Plazo de ejecución y distribución de recursos en el tiempo	96-97
4.	Categorías de inversión	97
5.	Presupuesto y calendario de inversiones	97-102
5.1	Ingeniería y administración de la construcción	98-99
5.2	Costos directos de construcción	99
5.3	Imprevistos generales	99-100
5.4	Escalamiento de costos	100-101
5.5	Costos financieros	101-102
CAPITULO VII: COMPOSICION DE PRECIOS OFERTADOS		103-108
1.	Objetivos	103
2.	Comparación de precios ofertados	103
3.	Conclusiones	103-107
4.	Recomendaciones	107-108

INDICE DE GRAFICOS

- Gráfico No. 1: Proceso de preinversión-inversión
- Gráfico No. 2: Incertidumbre del proyecto
- Gráfico No. 3: Expresión matemática del precio unitario
- Gráfico No. 4: Expresión matemática del costo directo
- Gráfico No. 5: Expresión matemática de los gastos generales
- Gráfico No. 6: Sistema presupuestario
- Gráfico No. 7: Sistema de cálculo del costo horario de la mano de obra
- Gráfico No. 8: Sistema de cálculo del costo horario del equipo mecanizado de construcción
- Gráfico No. 9: Sistema de costo de materiales
- Gráfico No. 10: Sistema de cálculo de las fórmulas de reajuste de precios
- Gráfico No. 11: Proceso de cálculo de la cuadrilla tipo

INDICE DE CUADROS

- Cuadro No. 1: Costos de mano de obra. Tabla de sueldos y salarios mínimos y costos horarios. Trabajos a cielo abierto. Salarios a nivel nacional para trabajadores de la construcción.
- Cuadro No. 2: Costos de mano de obra. Tabla de sueldos y salarios mínimos y costos horarios. Trabajos en subsuelo. Salarios a nivel nacional para trabajadores de la construcción.
- Cuadro No. 3: Costo del US dólar de importación. Régimen de importación con exoneración total de gravámenes.
- Cuadro No. 4: Costo del US dólar de importación. Régimen de importación común sin liberación de derechos arancelarios
- Cuadro No. 5: Costo del US dólar de importación. Régimen de importación temporal de equipos de construcción.

- Cuadro No. 6: Cálculo del costo horario del equipo mecanizado. Condiciones de trabajo medias: tractor de carriles.
- Cuadro No. 7: Cálculo del costo horario del equipo mecanizado. Condiciones de trabajo medias: motoniveladora.
- Cuadro No. 8: Cálculo del costo horario del equipo mecanizado. Condiciones de trabajo medias: mototrailla
- Cuadro No. 9: Cálculo del costo horario del equipo mecanizado. Condiciones de trabajo medias: rodillo estático-pata de cabra.
- Cuadro No. 10: Cálculo del costo horario del equipo mecanizado. Condiciones de trabajo medias: excavadora hidráulica sobre orugas.
- Cuadro No. 11: Incidencia de las cargas sociales adicionales (CSA) establecidas por el Código del Trabajo y los contratos colectivos en el costo de la mano de obra.
- Cuadro No. 12: Remuneraciones y beneficios laborales adicionales
- Cuadro No. 13: Formulario de análisis de gastos generales. Hoja 1 de 3.
- Cuadro No. 14: Formulario de análisis de gastos generales. Hoja 2 de 3.
- Cuadro No. 15: Formulario de análisis de gastos generales. Hoja 3 de 3.
- Cuadro No. 16: Tabla de cantidades y precios para construcción de obras civiles.
- Cuadro No. 17: Tabla de cantidades y precios para suministro de equipos y materiales y montaje de las instalaciones
- Cuadro No. 18: Presupuesto, programa de inversiones y esquema de financiamiento. Proyecto de inversión.
- Cuadro No. 19: Presupuesto y financiamiento. Proyecto de inversión.
- Cuadro No. 20: Proyecto Daule-Peripa. Comparación de los precios unitarios ofertados en valor absoluto y porcentual.
- Cuadro No. 21: Proyecto Daule-Peripa. Desglose de los precios unitarios ofertados en porcentaje del costo de cada ítem.
- Cuadro No. 22: Proyecto La Esperanza. Comparación de los precios unitarios ofertados en valor absoluto y porcentual.
- Cuadro No. 23: Proyecto San Francisco. Comparación de los precios unitarios ofertados en valor absoluto y porcentual.
- Cuadro No. 24: Proyecto Daule-Peripa. Comparación de valores absolutos y porcentuales por fente de obras y por ofertas.

INTRODUCCION

El crecimiento de las inversiones públicas en los últimos años, la ejecución de grandes obras de desarrollo, la gran variedad de obras de infraestructura estatales, las exigencias de las fuentes financieras nacionales e internacionales y el empleo cada vez más depurado de técnicas constructivas modernas, ha tornado imprescindible el análisis técnico-económico de los proyectos de preinversión e inversión, donde los costos marcan el rol determinante en la toma acertada de decisiones para generar un flujo continuo de proyectos debidamente seleccionados.

El aumento progresivo de las actividades de desarrollo paulatinamente ha convertido al Estado en empresario, debido fundamentalmente a los siguientes aspectos:

- . Siendo el mayor propietario del capital y de los recursos naturales, le corresponde las decisiones soberanas acerca del uso y destino de tales recursos productivos.
- . Su participación obligatoria en la creación de fuentes de trabajo y en la absorción de la fuerza laboral.
- . Su participación directa en aquellos proyectos en los cuales, por circunstancias de orden socio-político-económico, no se interesa la empresa privada.

De aquí nacen las decisiones políticas, normas, procedimientos y estrategias encaminados al objetivo común de utilizar los recursos humanos, materiales y financieros de manera eficiente, efectiva y económica.

En este contexto, la industria de la construcción, privada y estatal, requiere se le brinde pautas mínimas e indispensables para acceder a un mecanismo de elaboración de costos y presupuestos, que colaboren a la armónica relación que debe existir entre propietario y contratista y asegure el éxito entre los costos y los beneficios.

Si bien la construcción mantiene una estrecha vinculación con los procesos de planificación, es la industria la que menos ha desarrollado metodologías racionales de trabajo, modelos de dirección y organización formales y sistemas eficientes de control de gestión para asegurar su crecimiento y modernización. De ahí que, siendo un campo muy competitivo y de condiciones cambiantes, tanto el propietario-fiscalizador como el contratista-ejecutor, deben adquirir conocimientos sobre las distintas técnicas, métodos y herramientas que han de emplearse en la elaboración de costos y presupuestos y en el seguimiento durante la ejecución del proyecto u obra.

Esta exigencia se pretende cubrir con un enfoque práctico, sencillo y claro, capitalizado en siete capítulos que expresan la importancia de los costos y precios en la industria de la construcción, su estructura analítica, en lo atinente a los costos directos de operación y al manejo de los gastos generales con amplio sentido empresarial, enfatizando en el papel de la informática para la sistematización de los presupuestos, calendarios de inversiones y esquemas de financiamiento. Cuidado especial mereció el análisis y control de los costos y precios durante las etapas de selección y adjudicación y en la ejecución de las obras, conduciendo al empleo de medidas correctivas que eliminen, en lo posible, las "estimaciones" y se cubran con "determinaciones" que garanticen presupuestos seguros y competitivos.

De concretarse este anhelo, fiscalizador y ejecutor experimentarán aquel orgullo discreto y la íntima satisfacción de que sus obras permanecerán como un tributo silencioso a sus esfuerzos, habilidades y creatividad.

Contagiado de ese espíritu se ha desarrollado el presente Trabajo de Investigación Individual, por constituir no solo una temática de trascendente actualidad, con notables incidencias económicas, sino también por su connotación en la seguridad y desarrollo del País.

Cabe destacar la valiosa asesoría del Señor Economista Alfonso Avilés M., Asesor del Instituto de Altos Estudios Nacionales, maestro y amigo, para quien dejo testimonio de mi más profundo respeto.

CAPITULO I

LOS COSTOS Y LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

1. OBJETIVOS

El análisis y evaluación de Proyectos de Desarrollo ha pasado a ocupar, a partir de los últimos años, un lugar relevante en la planificación de los países en desarrollo.

Las instituciones que se han creado con el fin de impulsar proyectos de preinversión e inversión han volcado su preocupación en la definición de métodos y procesos de Análisis Económico de Proyectos, con el objetivo de generar un flujo continuo de proyectos debidamente jerarquizados.

La evolución de dicho proceso ha llegado a determinar la importancia fundamental que tiene la adopción de directrices generales de política económica en proyectos de infraestructura.

La jerarquización de los proyectos obedece, en términos generales, a la utilización de técnicas que se apoyan en la comparación metodológica entre los costos y beneficios estimados de los proyectos. Desde ese punto de vista, un proyecto podría calificarse como exitoso, sin pretender que los costos y los beneficios obtenidos coincidan con los estimados, si concuerdan en lo fundamental los dos conceptos. De ahí que se acostumbra decir que la etapa de "implementación" de los proyectos es aquella en que se pone a prueba la estimación de los costos y que la etapa de "operación" es aquella en que se pone a prueba la estimación de los beneficios.

En la medida en que los costos de los proyectos se han respaldado en bases confiables y competitivas y de que se han venido identificando y concretando las fuentes de financiamiento, el énfasis se ha trasladado a generar una capacidad administrativa para la fase de ejecución.

2. EL PROCESO DE PREINVERSIÓN-INVERSIÓN

Este proceso, si bien puede desagregarse con objetivos puramente didácticos, constituye en realidad un único proceso, que puede representarse como un sistema retro-alimentado, conforme se indica en el gráfico Nº 1.

Es claro que los estudios y acciones generadas en la fase de preinversión "alimentan" las acciones que se toman en la fase de inversión. A su vez, la fase de inversión, incide notoriamente en la fase de preinversión, puesto que a partir de la ejecución y puesta en marcha de un proyecto, surgen nuevas ideas que permiten identificar nuevos proyectos para los cuales se inician los estudios correspondientes a la fase de preinversión. Todo el proceso requiere de acciones que se orientan a seguir dos aspectos importantes:

2.1 LA TOMA DE DECISIONES

Al proceso previo a la ejecución de un proyecto se lo puede definir como "el conjunto ordenado de toma de decisiones frente a la incertidumbre del éxito del mismo".

Se desea alcanzar el "éxito" en la ejecución de un proyecto utilizando con la mayor eficiencia los recursos humanos, físicos y financieros y con los mayores beneficios económicos, sociales y políticos; frente a ello se antepone la "incertidumbre", esto es, se desconocen las situaciones que se pueden presentar y las consecuencias que nuestras acciones puedan generar. Desde esta perspectiva, se impulsa la toma de decisiones en el proceso de preinversión-inversión hacia dos corrientes:

- a. Decisión de seguir o no con el proceso de preinversión-inversión; y,
- b. Si la decisión es positiva, se plantea cómo continuar adelante con el proceso.

Respecto al primer aspecto, es posible representar su comportamiento conforme el gráfico Nº 2. Se ilustra la situación de un proyecto que ha sido dividido en las cinco etapas clásicas de ejecución que se representan en el eje de las abscisas. El eje de las ordenadas

señala el grado de incertidumbre que se tiene sobre el proyecto; ésta es del 100% cuando se comienza con su perfil identificando al proyecto. CDI es la "curva de despeje de incertidumbre". A medida que avanzan los estudios de las etapas, se irá adquiriendo mayor información sobre el proyecto, disminuyendo la incertidumbre.

Los puntos 1 al 5 representan las instancias o eventos en que los responsables del proyecto realizan la toma de decisiones. Así, en la primera etapa, es decir, cuando apenas se dispone de información preliminar del proyecto, se reduce la incertidumbre en un monto que, gráficamente, corresponde al área sobre CDI, el tramo O-A. Esta información debe ser suficiente para que en el punto 1 se tome la decisión de incurrir en el costo que significa la realización o contratación de los estudios de prefactibilidad.

Concluidos éstos, se debe haber despejado suficiente incertidumbre para tomar en el punto 2 la misma decisión en relación a los estudios de factibilidad. Una vez en ejecución el proyecto, aún se presenta el punto 5, que corresponde a la instancia de continuar o no con la construcción del proyecto.

Nótase que la curva de despeje de incertidumbre se torna asintótica en el eje de las abscisas, lo que se interpreta como que la incertidumbre en relación al éxito del proyecto, nunca será despejada totalmente.

La decisión de continuar adelante con el proyecto, surge con la necesidad de utilizar una serie de recursos escasos. Por ello, aparece también la necesidad de tomar decisiones tendientes a optimizar su utilización.

2.2 ASPECTOS DE ORGANIZACION

La administración del proceso de preinversión-inversión exige definir una organización eficiente, que disponga de un alto grado de autonomía e independencia en las acciones, respecto de unidades organizativas mayores y que quien lo dirige tenga la suficiente

experiencia para el logro de los objetivos. Esta organización debe orientarse a la implantación del modelo llamado Gerencia de Proyectos, esquema organizacional moderno de gran aceptación para dirigir la ejecución de un proyecto.

3. EL PROCESO DE EJECUCION DE UN PROYECTO

La fase de ejecución de un proyecto semeja la operación de una unidad productiva común. El producto final en este caso es el "proyecto" en condiciones normales de operación. El "proyecto" como producto final se produce por una sola vez y no en forma continua, como es el caso de la industria común. De ahí la gran importancia de los parámetros "tiempo" y "costo" en la planificación y ejecución del proyecto.

También en este caso se presentan los dos aspectos mencionados para el proceso de preinversión-inversión.

3.1 LA TOMA DE DECISIONES

Este proceso se producirá cuando inicia una fase acompañada de una asignación de recursos. Para la toma de decisiones se emplearán ciertas técnicas de toma de decisiones, basadas en las metodologías desarrolladas por la Investigación Operativa que aborda científicamente el problema decisorio.

3.2 ASPECTOS DE ORGANIZACION

En la etapa de ejecución se debe lograr una estructura orgánica que sea la más adecuada para la ejecución directa de los trabajos o la supervisión de los mismos, manteniendo el criterio de que las decisiones han de ser tomadas con la mayor agilidad y la menor utilización de recursos.

4. LA PLANIFICACION DE OBRAS Y LOS COSTOS

La industria de la construcción en el campo empresarial ha mantenido una estrecha vinculación con la planificación de obras. Cualquiera que sea la naturaleza de la obra, se espera constituir con la planificación un instrumento de predicción de los acontecimientos con la mayor exactitud y menores costos posibles. Esto es natural si se observa que cada vez que se piensa en "planificación de obras" se toman como referencia los métodos y logros de la industria en el proceso productivo.

Cabe preguntarse: ¿Los procesos industriales son comparables a los procesos de la construcción?. ¿Los métodos de planificación industrial se pueden aplicar sin modificaciones a la construcción?. ¿Los costos de la industria pueden, por extensión, utilizarse para la construcción de obras?.

Con el propósito de contestar estas preguntas se analizarán las bases mismas de ambos procesos, complementándolas con algunos aspectos fundamentales que caracterizan a ambas actividades productivas.

4.1 VELOCIDAD DE PRODUCCION

La velocidad de producción de la industria está dada, en general, por la velocidad de los equipos y maquinarias que realizan el proceso o por reacciones químicas cuya duración no es fácil de alterar.

La velocidad de producción en las obras de construcción está fijada, fundamentalmente, por la "aplicación" e "interés" de los trabajadores en el desempeño de sus funciones y obligaciones.

4.2 RELACION HOMBRE-MAQUINA

Los trabajadores en una industria automatizada, en general, se limitan a proporcionar el servicio que las maquinarias requieren para asegurar un proceso continuo y

sin interrupciones. En otros términos, los trabajadores dependen de las necesidades de los equipos y maquinarias de la industria, convirtiéndose indirectamente en "sirvientes" de las instalaciones.

Los trabajadores de la construcción por la naturaleza de los trabajos, más bien de tipo artesanal, deben servirse de las maquinarias y herramientas con el propósito de aumentar su capacidad física o su destreza. Es decir, el trabajo en la construcción depende directamente de la "creatividad" de sus trabajadores.

4.3 MOVILIDAD DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones industriales y en especial las fábricas se caracterizan por utilizar equipos, maquinarias e instalaciones de tipo estático, razón por la cual es posible aseverar que las instalaciones de carácter industrial permanecen sin variaciones de importancia por lapsos relativamente largos.

En la construcción, la mayor parte, por no decir la totalidad de los equipos, son móviles y en general autopropulsados. Esto se debe a la necesidad de cambiarlos continuamente de ubicación para obtener de ellos el mejor aprovechamiento posible de acuerdo a las circunstancias. Esto es precisamente lo que constituye y le da forma a una obra o faena; aún más, en una misma faena y con los mismos equipos, dos ejecutivos pueden organizar la obra en distinta forma, según la experiencia de quien da las instrucciones.

4.4 LINEA DE PROCESO

La línea de proceso en una industria se petrifica en el momento mismo en que se proyectan sus instalaciones y se distribuyen en la fábrica. Un cambio cualquiera en la línea de producción, es motivo de un minucioso estudio sobre sus ventajas y desventajas, antes de ponerlo en práctica sin tener que interrumpir el proceso; salvo que el cambio propuesto haya

sido producido por una causa de fuerza mayor. En todo caso, si esto último ocurriese, al normalizarse la situación se reponen las condiciones del proceso inicial.

En la construcción, a pesar de que se hayan estudiado y propuesto sistemas de trabajo bien definidos, éstos son susceptibles de continuos cambios motivados por las circunstancias del momento, por la necesidad de adaptarse ya sea a las condiciones imperantes o a los medios con que se cuenta. Esto es fácil apreciar en las construcciones donde para hacer un mismo trabajo existen varios métodos.

4.5 PERIODICIDAD DE LOS TRABAJOS

Los procesos industriales se basan fundamentalmente en la división sistemática del trabajo, obteniéndose de esta forma, actividades que pueden ser repetidas varias veces por el mismo individuo y bajo las mismas condiciones en un tiempo relativamente corto.

Desgraciadamente la construcción no cuenta con esa facilidad. Cada vez que es posible realizar una actividad similar a otra, difícilmente coinciden, aunque lo realicen las mismas personas con los mismos equipos.

Las diferencias señaladas parecen suficientes para deducir que la "planificación de una obra" deberá considerar, de una u otra forma, estas diferencias y que no sería aceptable la aplicación de sistemas utilizados en la industria a no ser que fueran adaptados convenientemente a las condiciones propias de la construcción.

Existe una marcada tendencia en la industria a utilizar métodos y procesos productivos en forma rígida, obligando a los supervisores a mantenerse dentro de los cánones establecidos. Cualquier modificación en el flujo de producción es motivo de un estudio previo a la aceptación de los altos ejecutivos de la empresa.

Los métodos de control, dentro de la línea de producción, están destinados fundamentalmente a

evitar desviaciones y "cuellos de botella" en la línea de proceso. Las predicciones o diagnósticos realizados bajo estas condiciones se encuentran respaldados por una gran cantidad de antecedentes y por tanto, se esperan resultados con gran precisión.

Para la ejecución de obras, en cambio, las predicciones o acontecimientos futuros se realizan en base a comparaciones de hechos similares ocurridos con anterioridad en la misma faena u otra del mismo tipo, o en suposiciones y estimaciones relativamente objetivas que deberán ajustarse a medida que se recogen mayores antecedentes obtenidos directamente de los sucesos de la obra. Surge entonces la necesidad de que al efectuarse el costeo de una obra, se ponga la máxima atención en el estudio de los antecedentes del proyecto y en los análisis de precios, procurando despejar la incertidumbre que todo proceso constructivo tiene.

Los métodos de control de la obra tienen como objetivo fundamental determinar cuantitativamente cuán precisos han sido los diagnósticos realizados y, a la luz de los acontecimientos, analizar qué influencia tienen éstos en las predicciones de los eventos futuros, con miras a tomar decisiones correctivas oportunas e inteligentes.

5. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Las actividades industriales, por razones de producción, productividad, rendimiento y competencia, han desarrollado metodologías racionales de trabajo, organización estadística y controles de gestión idóneos y adecuados.

En ese contexto, la industria de la construcción es la que menos ha desarrollado los aspectos enunciados. Este hecho, no obstante el elevado costo de las obras, tiene su explicación. En efecto, la ejecución de proyectos de ingeniería se sujeta a características muy particulares que obliga a los oferentes a adoptar significativos y generosos márgenes de seguridad que cubran situaciones imprevistas, con el consecuente encarecimiento de las obras. Entre otros factores limitantes se pueden señalar los siguientes:

a. La mayoría son obras públicas contratadas con entes estatales, sujetas a estrictas reglas de ejecución que imposibilitan, una vez iniciadas, efectuar reestructuraciones o renegociaciones, apartándose de la rigidez de las condiciones contractuales, generalmente dictadas por el contratante y entidades de control estatal.

b. El oferente, al formular su propuesta, está vendiendo un producto no elaborado, con riesgos no fácilmente ponderables. Esta es la gran diferencia con las industrias fijas, que generalmente establecen los precios de venta una vez rentabilizados sus costos, en procesos ordinariamente repetitivos.

c. La industria de la construcción es esencialmente nómada, en una geografía inclusive regional o mundial. Por consiguiente, cada proyecto, en proporción a su magnitud y ubicación geográfica, debe contar con las obras de infraestructura, instalaciones, equipos, materiales y apoyo logístico y con los recursos de personal técnico, administrativo de apoyo y obreros. La contratación del personal especializado y no especializado, se hace parcial o totalmente en el lugar de la obra, lo que implica riesgos por pérdida de tiempo, variación de costos, reducción de eficiencia, emisión de nuevas leyes y adaptación a las costumbres del lugar.

d. El elevado costo de los equipos y la incertidumbre de su uso, hace que a menudo se ejecuten obras con equipo obsoleto y depreciado que no es el más apto para la naturaleza de los trabajos, pero que evita riesgos de inversiones no seguras. Esta circunstancia atenta contra los rendimientos de obra y distorsiona los costos.

e. Al contrario de lo que ocurre en los procesos industriales, la industria de la construcción analiza sus costos, en la mayoría de los casos, en base a "estimaciones" y no a "determinaciones". Este hecho genera la adopción de una cobertura adicional de costo que, en determinado momento, influirá en la competitividad del mercado.

f. En cada país, la contratación pública tiene sus propias normas técnico-legales que

regulan la ejecución, liquidación y pago de las obras. Muchos oferentes no toman conocimiento de estas pautas y presentan indeterminaciones que se traducen en mayores costos.

g. La mala preparación o falta de depuración de los documentos de contratación originan "interpretaciones" por parte de quienes intervienen en la obra, contratista y fiscalizador, generando inconvenientes en el desarrollo normal de los trabajos y que generalmente afectan al costo de las obras.

El manejo sagaz y ponderado de las características señaladas, la organización, el conocimiento exhaustivo del proyecto y la asignación adecuada de recursos, posibilitará disponer de un presupuesto seguro y competitivo, en el caso de los oferentes, o equitativo y referencial, para cuando se trate de los propietarios de la obra.

CAPITULO II

ESTRUCTURA ANALITICA DE LOS COSTOS Y PRECIOS

1. OBJETIVOS

Una vez que se ha tomado la decisión de ejecutar un proyecto, es necesario elaborar el presupuesto actualizado del mismo, con un doble propósito:

- a. Dar cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto de Gobierno que obliga a los organismos del Estado a incluir en las bases de las licitaciones o concursos de ofertas, el presupuesto de las obras; y ,
- b. Que sirva de presupuesto referencial para analizar la solvencia técnica y económica de las propuestas.

Para elaborar un presupuesto que brinde estos propósitos, es menester situarse, en forma ponderada, en la situación de los oferentes, considerando en lo posible, todos los costos, dificultades y riesgos del contratista, los recursos necesarios y, obviamente, su justa utilidad.

2. REQUISITOS PREVIOS

El análisis de costos supone el conocimiento previo de todos los elementos que intervienen en su cálculo y de las condiciones durante la ejecución del proyecto, destacándose las siguientes:

2.1 ANALISIS DE LAS BASES DE LICITACION

Implica el conocimiento exhaustivo de la ingeniería del proyecto, sus especificaciones, las condiciones contractuales, obligaciones, facilidades que entregará el

contratante, tipo de fiscalización, forma de presentar la oferta, exoneraciones de impuestos, contribuciones de ley, etc.

2.2 PLAN DE EJECUCION DE LA OBRA

Presenta la secuencia racional del conjunto de actividades para la ejecución de la obra, la misma que está supeditada a algunos factores que condicionan su desarrollo, como por ejemplo:

a. Plazo de ejecución

Es fijado, generalmente por el contratante; regula el dimensionamiento del equipo y limita la extensión de las principales secuencias de la obra.

b. Epoca de iniciación de los trabajos

Fundamentalmente para definir el cronograma ejecutivo en función de factores climatológicos y la necesidad de disponer de la infraestructura básica y dotación de equipos indispensables para iniciar eficientemente las obras.

c. Localización y tipo de obra a ejecutar

La ejecución de una obra implica el conocimiento de una serie de factores que pueden facilitar o limitar su desarrollo, tales como:

- Características geográficas y económicas

Comprenden las vías de acceso a la obra, facilidades de ingreso e instalación de la infraestructura de apoyo, existencia de mano de obra en la zona, de proveedores de insumos comerciales, transportistas, etc.

- Características geológicas y geotécnicas

Definición de los factores geológicos que puedan facilitar o dificultar la ejecución de las excavaciones y drenajes y la calidad, cantidad y ubicación de los yacimientos de materiales.

- Características climáticas

Conocimiento del régimen de precipitaciones pluviométricas de los últimos años y comportamiento de las vías de acceso en época lluviosa.

- Plan de ejecución propiamente dicho

Conocidas las características de la obra, su plazo y fecha de iniciación, se procede a elaborar el plan de ejecución físico que consiste en ordenar y cuantificar las diferentes actividades que integran las sucesivas etapas de la obra, de la manera más objetiva posible.

El plan de ejecución así elaborado, permitirá determinar las necesidades de equipo y las cantidades y secuencias de entrega de los insumos necesarios.

2.3 CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANO DE OBRA Y MATERIALES

El plan de ejecución de la obra permite establecer la naturaleza de los equipos y el tiempo que los mismos deberán estar al servicio de la obra, así como los eventuales períodos de paralización de algunos de ellos.

Así mismo, se dispondrán de los programas de utilización de la mano de obra y materiales requeridos en las distintas etapas de la obra. Estos diagramas facilitarán inclusive el diseño de los campamentos e instalaciones previstas.

2.4 CRONOGRAMA FINANCIERO

Conocidas las necesidades de los insumos, se está en condiciones de elaborar el cronograma financiero de la obra, lo que permitirá establecer las inversiones necesarias y la oportunidad de su aplicación.

2.5 DINENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA

El plan de ejecución de la obra y los cronogramas citados posibilitan la

cuantificación concreta de los gastos e inversiones en infraestructura requerida.

2.6 INSPECCION DEL SITIO DE LA OBRA

Para interiorizarse y definir los factores antes mencionados y que tienen incidencia en la determinación de los costos, se debe inspeccionar directamente el lugar de emplazamiento de la obra.

2.7 INVESTIGACIONES DE MERCADO

Comprende la investigación y registro de los costos y precios de los siguientes elementos:

- a. Equipo en fábrica, en puerto de embarque o en el país.
- b. Existencia de mano de obra disponible en el lugar, su calificación y los jornales o salarios que predominan en la zona.
- c. Valor de los impuestos que gravan las compras y/o importaciones y que comprenden todos los impuestos, tasas, fletes, transacciones, etc., imputables al equipo, sus partes y repuestos.
- d. Precio de los materiales comerciales, que de acuerdo a su naturaleza se investigará el precio en su origen o a proveedores locales.
- e. Costo de transporte a la obra, que si se realiza por cuenta de terceros, se incluirá un estudio de las tarifas y disponibilidad de este servicio.

3. ESTIMACION DE COSTOS

3.1 COSTO DE UNA OBRA

Es la sumatoria de todos los gastos e inversiones requeridos para proveer todos los elementos necesarios para la total y completa ejecución de una obra, sujeta a condiciones técnico-legales también determinadas y dentro de un plazo estipulado.

3.2 PRECIO DE UNA OBRA

Denominado también "presupuesto" o "precio de venta", es el valor que se obtiene de adicionar al costo de una obra un determinado porcentaje para cubrir los imprevistos y asegurar un margen de utilidad.

3.3 SISTEMAS DE CALCULO DE COSTOS

Históricamente se han utilizado diversos sistemas de cálculo de costos para la ejecución de obras. Haremos mención a los dos sistemas de mayor empleo en la industria de la construcción:

3.3.1 Por control de gestión de obras similares

Consiste en la determinación de los costos de obras similares ejecutadas o en ejecución, en parecidas condiciones de ubicación, magnitud, especificaciones, etc., consiguiendo registros estadísticos en periodos significativos de tiempo que permitan obtener promedios del total. Estos promedios estadísticos deben ajustarse a las condiciones propias del proyecto en análisis. La aplicación de este sistema requiere de una organización adecuada, metódica y constante para obtener valores confiables.

Al efectuar este análisis en los proyectos ejecutados, se ha podido detectar una apreciable diferencia entre la asignación de recursos y rendimientos ofertados y los efectivamente asignados y consignados durante la ejecución de las obras. Los bajos rendimientos obtenidos obedecen, generalmente por la deficiente asignación de recursos, principalmente por el empleo

de equipos en malas condiciones mecánicas o por falta de unidades de relevo.

3.3.2 Por análisis de precios unitarios

Consiste en la estimación de los costos de todos y cada uno de los conceptos que integran la obra. El costo de cada rubro se establece en base a la incidencia de todos los insumos intervinientes por cada unidad de tiempo, obteniéndose así el "costo horario" de la totalidad de insumos. De otra manera, se establece la incidencia de todos los insumos requeridas para la ejecución total de la cantidad de obra, luego se adopta un rendimiento horario y del cociente entre costo y rendimiento, resulta el costo por unidad de medida del rubro que se analiza.

Adicionando al costo por unidad los gastos generales, imprevistos y utilidades, se obtiene el precio unitario requerido y, de la sumatoria del precio de todos los conceptos de trabajo, resultará el presupuesto de la obra.

4. EL PRECIO UNITARIO

El precio unitario se lo define como el importe o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de obra. Así mismo, la unidad de obra constituye la unidad de medición señalada en las especificaciones como base para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago. El concepto de trabajo es el conjunto de operaciones constructivas que de acuerdo con las especificaciones respectivas integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente la obra para fines de medición y pago.

Es decir, el precio unitario es la remuneración que recibe el contratista por las operaciones que realiza y los materiales que emplea en la ejecución de las distintas partes de la obra, considerando la unidad que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, se fije para efectos de medición de lo ejecutado.

Los conceptos señalados coinciden con lo que tradicionalmente se ha considerado como precio unitario, debiendo destacarse la íntima relación entre éste y la especificación.

4.1 FACTORES DEL PRECIO UNITARIO

El precio unitario está conformado por dos grupos de factores, los llamados de dependencia y los de consistencia.

4.1.1 Factores de dependencia

Son aquellos que por sus características y la relación que guardan con la ejecución del concepto de obra, influyen en forma directa o indirecta en el alcance y magnitud del precio unitario. Estos factores se han dividido a su vez en controlables e incontrolables.

Los factores controlables son aquellos cuyo conocimiento, en la mayoría de las veces, es previo a la ejecución física de las obras y, consecuentemente, se los puede controlar para modificar, en más o en menos, algunos de los ingredientes que van a integrar el precio unitario. En cambio, los incontrolables son factores cuya posible variación durante la ejecución de las obras, tienen una marcada influencia sobre la magnitud del precio unitario, pues modifican las estimaciones iniciales y en muchas oportunidades requiere de la asignación de nuevos recursos para concluir los trabajos.

Se consideran factores controlables los provenientes de las condiciones del proyecto, de las especificaciones y de los programas. El proyecto puede modificarse a voluntad dentro de ciertos límites; puede cambiar la distribución y dimensionamiento de los distintos elementos estructurales y proporcionar así diferentes alternativas de ejecución, logrando de esta manera modificar y controlar los costos participantes. Las especificaciones, así mismo, podrán ser más o menos rígidas en cuanto a calidad y tolerancias en las dimensiones y en los

acabados. El programa podrá ampliar o acortar su periodo de ejecución en base al análisis de balanceamiento tiempo-costo.

Como factores incontrolables se presentan las condiciones topográficas, geológicas, climatológicas, de tipo legal, laboral, de la oferta y la demanda, etc. Aún cuando las condiciones en las que se va a desarrollar el proyecto pueden ser materia de estudio y análisis para determinar su grado de influencia, su conocimiento nunca será lo suficientemente amplio como para poder determinar con precisión el impacto en la magnitud de los precios unitarios.

Las condiciones topográficas, geológicas, legales, laborales, etc., pueden haber sido conocidas lo suficiente para la época en que se estructuró el precio unitario; no obstante, para el periodo de ejecución pueden haber variado substancialmente e influenciar en los costos. En lo que corresponde a las condiciones climatológicas, su predicción resulta aleatoria y, en consecuencia, incierta, motivo por el cual su influencia no puede determinarse en forma categórica. Las condiciones de oferta y demanda pueden influir en los costos de los materiales de construcción y en la obtención de la mano de obra requerida, obligando a la modificación de los precios unitarios.

4.1.2 Factores de consistencia

Son aquellos que integran el precio unitario de acuerdo a un ordenamiento y clasificación de los diferentes tipos de costos que, aún cuando pueden presentar pequeñas variantes, son de aceptación general.

Según la estructura convencional de costos y precios, el precio total se integra con los costos directos, indirectos o gastos generales, imprevistos y beneficios o utilidades.

4.2 EXPRESION MATEMATICA DEL PRECIO UNITARIO

Matemáticamente, el precio unitario se expresa por la suma de los costos directos (CD) y los costos indirectos (CI), imprevistos (I) y utilidades (U) relacionados con el volumen de obra (V).

$$PU = CD + \frac{\Sigma (CI+I+U)}{V}$$

La función del precio unitario así expresada demuestra que varía en forma inversamente proporcional al volumen de la obra, conforme se verifica en el gráfico No. 3.

4.3 TIPOS DE PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de precios unitarios se efectúa a través de varios métodos, de acuerdo al sistema y procesos constructivos que se empleen.

Como se considera más amplia y general la concepción del precio unitario que tienen los organismos del sector público que desarrollan obras de infraestructura, se puede decir que el mismo tiene tres tipos o formas de presentación diferentes:

4.3.1 Los precios unitarios de la entidad contratante

Son preparados en forma detallada en base a las especificaciones técnicas de la entidad, a los conceptos de trabajo más usuales para el tipo de obras que realiza, a los análisis de los costos de los insumos que utiliza y a los métodos de construcción y rendimientos para condiciones "promedio" de las obras. Son los precios unitarios que integran el presupuesto referencial del propietario.

4.3.2 Los precios unitarios de concurso o licitación

Son los contenidos en las propuestas que recibe la entidad contratante

dentro de un proceso de concurso o licitación. Están preparados en base a las especificaciones generales y particulares de construcción proporcionadas por la entidad propietaria del proyecto. Los costos de los elementos que los integran, los procedimientos de construcción y los rendimientos que se imputan, se derivan de la experiencia del oferente y de la información que en el sitio previsto de la obra y fuera de ella pueda obtener.

Cabe mencionar que las bases y lineamientos generales de concurso y licitación que las entidades públicas proporcionan, tienen como objetivo normar el cálculo de los precios unitarios de las propuestas, a efecto de establecer comparaciones entre éstas para normar el juicio de adjudicación.

4.3.3 Los precios unitarios especiales

Son los que surgen durante la construcción de las obras para pagar aquellos conceptos de trabajo que no estuvieron contemplados en la propuesta o que surgieron por cambios a las condiciones originales del proyecto. Se preparan en base a las especificaciones generales y particulares de construcción y se integran utilizando los análisis de precios unitarios contractuales. Estos precios especiales integran por lo general los contratos ampliatorios o complementarios.

5. ESTRUCTURA ANALITICA DE LOS PRECIOS UNITARIOS

5.1 COSTOS DIRECTOS

Son los costos directamente imputables a la ejecución de un concepto de trabajo. Responden a una directa proporcionalidad con la cantidad de obra a ejecutarse y, por consiguiente, a la función matemática que se indica en el gráfico No. 4. Básicamente se clasifican en:

5.1.1 Costos directos de operación

5.1.1.1 Mano de obra y supervisión

Comprende los costos de capataces, operadores, ayudantes, obreros y choferes, directamente involucrados en la ejecución de un rubro de trabajo.

El costo horario de la mano de obra se define para cada categoría ocupacional, considerando los siguientes elementos:

- Salarios básicos o nominales: la legislación laboral ecuatoriana establece periódicamente salarios mínimos para cada una de las categorías ocupacionales de trabajadores de la industria de la construcción.

- Cargas sociales: se originan por leyes laborales, decretos o leyes de aplicación general para todos los trabajadores del país, independientemente de la ubicación de la obra y condiciones particulares de contratación. Estos costos corresponden al décimo tercero, décimo cuarto y décimo quinto sueldos, compensación al costo de vida, bonificación complementaria, aportes patronales al seguro social, un sueldo como fondo de reserva y subsidio al transporte. La incidencia de todos los cargos mencionados oscilan entre el 40% y el 60% del costo de los salarios básicos o nominales.

- Días efectivamente laborables: de acuerdo a estadísticas registradas se ha determinado que de los 365 días calendario se trabajan efectivamente 227 días anuales de promedio. La diferencia corresponde a sábados, domingos, vacaciones, feriados, faltas con permiso o enfermedad y mal tiempo. Ello significa un incremento del costo equivalente a un 61%.

Considerando los factores por cargas sociales y días efectivamente laborables, se establece que el costo horario real de la mano de obra es equivalente entre el 225% y el 258% del costo nominal.

5.1.1.2 Costo horario del equipo mecanizado

Los costos de amortización de equipos, reparaciones, repuestos y mantenimiento y de combustibles y lubricantes, se incluyen en los costos horarios de equipo mecanizado de construcción y recoge a su vez los resultados de las encuestas periódicas llevadas a cabo por "Dataquest Incorporated", bajo la guía y dirección del Comité Gerencial de Equipos de los Estados Unidos de América, con las siguientes consideraciones:

- Marcas: preferentemente de aquellas que mantienen concesionarios en el país, con provisiones de repuestos y talleres de mantenimiento donde, inclusive, es posible conseguir información técnica y precios de los equipos y partes o repuestos especiales.
- Estado: equipo nuevo.
- Composición: un parque de equipo suficiente y equilibrado, procurando su máxima utilización durante el período de ejecución de la obra.
- Características: de acuerdo al tamaño y clase de trabajo, el terreno a moverse y facilidades o espacios de maniobrabilidad.
- Precio de entrega: obtenido por cotización directa de los distribuidores y/o por los precios señalados en catálogos y publicaciones especializadas, a los que se agregan los costos por transporte y seguro marítimos.
- Composición de monedas: para licitaciones internacionales es costumbre descomponer los costos en moneda local y externa. Se expresará en US dólares los costos CIF e intereses de los equipos, partes y repuestos importados; y, en sucres, los costos de tasas portuarias, impuestos, combustibles y lubricantes.
- Intereses: si el financiamiento para adquirir el equipo de construcción es externo, el cálculo de los intereses estará fijado por la tasa referencial internacional "prime rate". Para la moneda local se calcularán los intereses a plazo fijo de un año y con un valor

residual de los equipos del 10% .

- Régimen de depreciación: se adopta el método de "línea recta", ya que facilita el cálculo y, particularmente, porque los precios de contrato son fijos o promedio.

5.1.1.3 Alquiler de equipos

Para construcción de proyectos es costumbre prever la ejecución de obras emergentes. Para ello, se incluye entre los formularios de oferta uno que contiene las tarifas horarias de alquiler, a las que se agrega, normalmente un porcentaje por gastos generales y utilidades; en todo caso, el costo de la tarifa tiene un menor valor al fijado para el equipo en la oferta principal.

Cabe también señalar que la mano de obra y materiales empleados en los trabajos emergentes se paga al costo real, con la presentación de roles de pago y facturas, más un porcentaje por gastos generales y utilidad.

5.1.2 Costos comerciales

5.1.2.1 Materiales de origen comercial

Entre los insumos necesarios para la ejecución de las obras, hay algunos, como los áridos, que pueden ser fabricados por el contratista, pero la mayoría deben ser adquiridos y/o contratados a empresas proveedoras, cuyo origen según la fuente puede ser:

Disponible en el mercado local, cercano a la obra;

Disponible en el mercado nacional; o,

Disponible en el mercado internacional.

Si el material es producido por el propio contratista, su análisis de costos deberá realizarse considerándolo como un rubro separado.

5.1.2.2 Transporte

Usualmente, los proveedores de materiales comerciales cotizan sus productos en fábrica. En consecuencia, el transporte de la fábrica a la obra debe ser adicionado para obtener el costo final del material.

Si el transporte se realiza con equipos del contratista, el costo se determina analizando los rendimientos esperados y la incidencia del personal, equipo, desperdicios, etc.

Si en cambio, el transporte lo ejecutan terceros, el costo se valora por las tarifas acordadas.

Es usual que al estimar los costos de transporte se deban considerar los siguientes parámetros:

Costo del material en el origen;

Operaciones de carga y descarga;

Desperdicios, expresado en un porcentaje del costo unitario del material; y,

Transporte del material desde la fábrica a la obra.

5.1.3 Costos de subcontratos

La ejecución de determinados trabajos muy especializados o atípicos, incluidos en los contratos de obra conducen, en algunas ocasiones, a subcontratar estos rubros con empresas especializadas. En otras ocasiones, la eventual gran oferta para la realización de determinadas labores, genera ofrecimientos de subcontratos de rubros o parte de obra, que están por debajo de los costos del contrato principal.

En ambos casos, el contratista principal con aprobación de la fiscalización, delega la ejecución de parte de la obra a uno o más subcontratistas, sujeto a determinadas condiciones de realización, calidad y plazos, quedando sin embargo el contratista principal como único

responsable ante el contratante. En estos casos, el precio del subcontratista se incorpora como costo directo de operación en el análisis de costos.

5.2 GASTOS GENERALES

En la elaboración de presupuestos para ejecución de obras, en general, es muy frecuente observar que se efectúa un examen detallado y exhaustivo de los costos directos, resultantes de la combinación y balanceamiento de los diversos insumos que integran el concepto de trabajo.

En cambio, para los costos indirectos o gastos generales, ha sido costumbre adoptar como valor un porcentaje de los costos directos, cuya magnitud dependerá, entre otros factores, del tipo y tamaño de obra, de su grado de complejidad constructiva, del plazo de ejecución, de la organización empresarial, del tipo de supervisión, etc. Lamentablemente, estos costos no se sustentan en valoraciones que respaldan su real incidencia en el proceso de ejecución de una obra, originando serias implicaciones para las partes y constituyendo la fuente generadora de reclamos y problemas económicos que pueden conducir, en última instancia, al desfinanciamiento de la inversión programada.

Los gastos generales constituyen costos necesarios para factibilizar la ejecución de la obra, sin que su imputación sea específica a determinado rubro o etapa; es muy aventurado, en la fase de presupuestación, que se establezcan porcentajes "fijos" de participación, por lo general "asumidos" con algún criterio más o menos razonable. Se ha comprobado que su incidencia oscila entre el 40 y el 120% de los costos directos. Cuando participan empresas extranjeras, se originan gastos en moneda local y en divisas y el rango antes señalado se incrementa en porcentajes bastante superiores. La manifiesta distorsión que sufre el precio unitario al impactarse con gastos generales exagerados, en determinadas ocasiones ha sido causa de rechazo de las ofertas, a pesar de que el monto se halle por debajo del presupuesto referencial.

Podría decirse que cuantificar los gastos generales de una determinada obra, es una tarea que relativamente no tiene mayores inconvenientes. Sin desmerecer esta aseveración, lo que realmente ha venido ocurriendo es de que, su proceso de cálculo no ha tenido una metodización y racionalización que incluya, en lo posible, todos los ingredientes resultantes de la verdadera imagen de la empresa, de su organización, de sus posibilidades económico-financieras, de sus aspiraciones rentables, de la legislación tributaria, laboral, legal, etc., del país en donde eventualmente deba desarrollar su trabajo y de otros factores particulares condicionados por el contratante.

Estas singularidades han impulsado la iniciativa de concebir una guía para valorar los gastos generales, aplicable a cualquier modalidad de ejecución, sea por administración directa, administración delegada o simple contratación. Desde luego, su estructura recoge los fundamentos de la Ley de Contratación Pública y la legislación ecuatoriana sobre la materia.

Los costos indirectos pueden ser fijos y variables. Fijos son aquellos costos constantes independientes del volumen de la obra y del valor del presupuesto, como son las instalaciones, talleres, oficinas, bodegas, campamentos, personal indirecto, etc. Los costos variables en cambio dependen del volumen y del valor presupuestado de la obra, y corresponden a los costos por obtención de garantías, seguros, contribuciones, beneficios, etc. Estos costos responden a la función matemática que se presenta en el gráfico No. 5.

5.3 IMPREVISTOS

La valoración de los riesgos de un proyecto depende del conocimiento que se tengan sobre sus antecedentes, de la calidad y profundidad de sus estudios, de la idoneidad del constructor, del tipo de fiscalización, de las fuentes de financiamiento, etc. Todas estas variables obligan a adoptar un factor de seguridad que cubra, en lo posible, la incertidumbre y que se expresa en un valor porcentual del presupuesto de las obras.

CAPITULO III

BANCO DE DATOS DE COSTOS Y PRECIOS

1. OBJETIVOS

Cuando se pretende formular un presupuesto de ejecución de obras es común verificar que por constituir el precio unitario el resultado de un conjunto más o menos complejo de factores, se hace necesario establecer ciertos criterios generales que permitan obtener dichos precios con la mayor realidad posible, de tal manera que se garantice la ejecución con pleno éxito.

De los planos y especificaciones técnicas se definirán los rubros o conceptos de trabajo de la obra, la calidad y cantidad de los insumos que intervienen en cada rubro, sea la mano de obra, los equipos de construcción, materiales, transporte, etc., de tal manera de obtener el costo de la construcción. Cuando este cálculo de costos es referido a la unidad, se ingresa al proceso de análisis del precio unitario.

El paso siguiente consistirá en rodearle al precio unitario de la robustez y solvencia necesarias, capaz de que su credibilidad esté respaldada por un análisis que conduzca a obtener un presupuesto confiable y competitivo. Varios serán los mecanismos para alcanzar este objetivo.

2. MANUALES DE COSTOS DE LOS INSUMOS

Cuando en la actividad de la construcción se habla de costos y precios, implícitamente surgen los llamados "bancos de datos" de los insumos que intervienen en el precio unitario. Su conformación y procesamiento obedece, entre otros aspectos, a los siguientes requerimientos:

- . El impacto inflacionario a que están sometidos los insumos impide que los presupuestos de obra tengan vigencia duradera, lo que obliga a su permanente actualización.
- . La necesidad de racionalizar el manejo de la información a través de la sistematización y automatización.
- . El empleo de procesos computacionales con resultados ágiles e inmediatos.
- . La celeridad en los análisis, conforme las necesidades del usuario.

La estructura del "banco de datos" se fundamenta en un proceso metodológico-analítico y está condicionada a las particularidades de la legislación estatal que rigen sobre la materia, así como a la propia experiencia de los contratistas y propietarios de las obras. Para la ejecución de proyectos de infraestructura, la implementación del "banco de datos" de los insumos ha seguido un proceso bastante dinámico y de permanente evolución, orientado sobremanera a la simplificación y a la confiabilidad de los resultados.

2.1 MANO DE OBRA

La metodología para el cálculo del costo horario de la mano de obra adopta las siguientes premisas:

2.1.1 Personal

El Consejo Nacional de Salarios - CONADES, organismo adscrito al Ministerio del Trabajo y Recursos Humanos, formula a nivel nacional las categorías ocupacionales de la mano de obra, destacándose las de los trabajadores de la construcción, de la industria eléctrica y afines, de los operadores de equipo pesado, de los choferes, etc. Por tanto, la denominación del personal constante en los análisis de precios es coincidente con estas categorías ocupacionales.

2.1.2 Salarios

De igual manera, con alcance nacional, el CONADES emite mediante Acuerdos Ministeriales, los salarios mínimos establecidos por las Comisiones Sectoriales y que deben regir en el transcurso del siguiente periodo para cada sector, grupo y categoría ocupacional. Para su aplicación divide geográficamente al país en tres zonas.

El deterioro natural de los salarios en muchas ocasiones obliga a que en el transcurso del año se dicten regulaciones económicas que incrementan el salario mínimo vital general y modifican los salarios mínimos vigentes. Este hecho conlleva, eventualmente, a valorarse la "imputabilidad" y adicionarse a los salarios a la fecha de la regulación gubernamental.

2.1.3 Disposiciones del Código del Trabajo

Contempla y recoge todas las obligaciones del empleador y del trabajador, regulando la duración de la jornada, los periodos de descanso obligatorio, los trabajos suplementarios y extraordinarios, los turnos de trabajo, faenas en subterráneo y a cielo abierto, el periodo de vacaciones anuales, el monto del sueldo o salario, el pago de indemnizaciones, la participación del trabajador en las utilidades de la empresa, el derecho a la huelga, etc.

2.1.4 Disposiciones de la Ley del Seguro Social Obligatorio

Fija los porcentajes de la remuneración que por cargas sociales debe atender el patrono para que el trabajador pueda gozar de los beneficios que le otorga el seguro social.

2.1.5 Remuneraciones adicionales

Son las dispuestas por el Código del Trabajo y Leyes o Decretos, entre

las que se pueden identificar a la décimo tercera remuneración, el décimo cuarto y décimo quinto sueldos, la bonificación complementaria, el fondo de reserva, la compensación al incremento del costo de la vida y la compensación por el servicio del transporte.

2.1.6 Cargas sociales adicionales

Las fija tanto el Código del Trabajo como las propias condiciones en que se desarrolla la obra. Fundamentalmente tienen que ver con el suministro de ropa e implementos de trabajo y protección. Eventualmente se incrementan como resultado de las conquistas laborales fruto de la contratación colectiva. En este concepto se incluye la alimentación al trabajador que por su ubicación geográfica se halla alejado de los centros urbanos.

2.1.7 Días feriados de descanso obligatorio

Al efecto, se halla definida una clasificación de los días de descanso obligatorio, considerando los feriados legales, convencionales y de libre aplicación para el trabajador independiente.

Como resultado de la aplicación de la metodología se obtienen los costos horarios de la mano de obra directa, a la que se debe incluir los aportes patronales y las remuneraciones adicionales. En los gastos generales se incluirán los valores por concepto de cargas sociales adicionales, alimentación y otros beneficios económicos resultantes de la contratación colectiva. Desde luego, lo anterior no constituye una norma rígida, sino más bien una orientación de cómo deben imputarse los costos directos e indirectos de la mano de obra, lo que en última instancia será definido por el responsable de la estimación de costos.

En los cuadros No.1 y No.2 se presentan una muestra de los resultados del procesamiento del costo horario de la mano de obra por estructura ocupacional de los trabajadores de la construcción, en actividades a cielo abierto y en el subsuelo.

Es oportuno aclarar que en el análisis de precios , el costo de la mano de obra directa cubre hasta el nivel de capataz o maestro de obra. De este límite hacia niveles superiores comprenderá la mano de obra indirecta, con la inclusión de profesionales, especialistas, etc.

Si bien se puede recomendar al analista de costos utilizar las mismas categorías ocupacionales de las Comisiones Sectoriales para ligarlas posteriormente al sistema de reajuste de precios, éste queda en libertad para aplicar remuneraciones variables, pero con la obligación de reconocer salarios iguales o superiores a los mínimos legales vigentes.

2.2 EQUIPO MECANIZADO DE CONSTRUCCION

La determinación del costo horario del equipo mecanizado de construcción utilizado en la ejecución de obras de ingeniería, se fundamenta en el precio (FOB) del equipo y en la obtención del costo del US dólar de importación. Además, se sujeta a las siguientes condiciones:

2.2.1 Régimen de importación

El régimen de las importaciones establece dos modalidades:

- . Admisión temporal
- . Admisión definitiva

Para el contratista, especialmente extranjero, resulta ventajoso la introducción al país del equipo bajo el régimen de admisión temporal. Para los repuestos solo es aplicable el sistema de admisión definitiva, similar al que se emplea para los equipos y materiales que de manera permanente se incorporan a las obras.

2.2.2 Régimen de exoneraciones

Son las expresamente estipuladas en el Art. 3 de la Ley Especial que crea el Fondo de Emergencias Nacionales - FONEN, reduciendo los impuestos arancelarios y adicionales que gravan a las importaciones al 35%, exceptuándose las importaciones de productos de primera necesidad que realice el Gobierno, así como a las importaciones de insumos y materias primas que se utilicen en la elaboración de productos cuyos precios ex-fábrica y de venta al público sean fijados por el Frente Económico.

2.2.3 Recargos de estabilización monetaria

Son los relacionados con lo estipulado en el Art. 7 de la Ley de Regulación Económica y Control del Gasto Público, que establece el recargo de estabilización monetaria del 5% para el segmento A de la Lista 1, el 8% para el segmento B y el 15% para la Lista 2 ad-valorem (CIF) a las importaciones.

2.2.4 Aranceles, tasas y gravámenes

Obligaciones resultantes de la aplicación de la Ley Orgánica de Aduanas, Resoluciones de la Junta Monetaria y del Banco Central del Ecuador, Decretos y Acuerdos Ministeriales que fijan las tarifas por los diferentes servicios aduaneros, tales como las tasas de control; de aforo; de almacenaje; de verificación previa; por análisis de laboratorio; de servicio aéreo; por carga, descarga y trasbordo; por vigilancia en la recepción y despacho de naves marítimas; de vigilancia de vehículos; al tránsito y por consulta de aforo.

2.2.5 Costo del U.S. dólar de importación

El cálculo está referido al precio (FOB) del equipo de construcción, al que al agregarse el flete y el seguro marítimo, toma el carácter de precio (CIF) en US dólares, que se transforma en (CIF) sucres al utilizarse la paridad cambiaria del sucre con respecto

al U.S. dólar. El valor de aranceles, tasas y gravámenes, expresados en moneda local, es obtenido al aplicar las Regulaciones y Acuerdos de las Leyes pertinentes para los dos regímenes de admisión.

Los cuadros No.3, No.4 y No.5 contienen el cálculo del costo del US dólar de importación para los dos regímenes mencionados y según las listas arancelarias vigentes. Se incluye el caso de admisión con exoneración total de gravámenes previsto para las importaciones del sector público.

Todo el proceso conduce a la obtención del costo horario del equipo, con la consideración de que el contratista importa el equipo bajo la modalidad de internación temporal o definitiva, según su propia conveniencia. Eventualmente recurre al concesionario local, que gravará el precio de entrega con el porcentaje de comercialización y utilidades.

2.2.6 Precio (FOB) del equipo

El precio (FOB) del equipo mecanizado es el que corresponde al precio promedio de un equipo nuevo en el mercado de los Estados Unidos de América, según las referencias de las publicaciones americanas "Contractor's Equipment Cost Guide" y "Cost Reference Guide", las que proporcionan periódicamente los precios de venta de los diferentes tipos de equipo.

Una muestra del cálculo del costo horario del equipo mecanizado de construcción se adjunta en los cuadros No.6, No.7, No.8, No.9 y No.10, con el detalle de los costos de operación y de propiedad, en moneda local y en moneda externa.

Uno de los serios inconvenientes que presenta el cálculo del costo horario del equipo es de que no se dispone del precio (FOB) a la fecha que desea el usuario, lo cual obliga a actualizarlo. Para ello, se utiliza la tasa media de crecimiento de los precios de los equipos publicados en los boletines estadísticos del "Producer Price Index", a cargo de

"U.S. Department of Labour Bureau of Labour Statistics" del Gobierno de los Estados Unidos. El código No. 112 rige para los equipos utilizados en trabajos a cielo abierto y el código No. 1192 para aquellos que se emplean en el subsuelo.

2.3 MATERIALES DE CONSTRUCCION

Los materiales empleados en la construcción son, de manera casi general, los más afectados por la inflación y la especulación. En las estimaciones de costos ha sido necesario considerar, según su procedencia, tres tipos de materiales:

2.3.1 Materiales locales

Los costos y precios son suministrados por las Cámaras de la Construcción y el Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC, con una periodicidad mensual. Si para determinados materiales estas entidades no disponen de registros o si el estimador desea precios actualizados, la referencia se toma directamente del distribuidor o fabricante mediante cotizaciones de precios.

El INEC está facultado legalmente para procesar y divulgar los precios o los índices de precios de los materiales y elementos de la construcción, a nivel nacional, contribuyendo a su regulación y facilitando la estructuración y aplicación de las fórmulas polinómicas de reajuste de precios.

2.3.2 Materiales extranjeros

Los materiales de procedencia extranjera se importan bajo el régimen de admisión definitiva y con el tratamiento de "materiales incorporados a la obra". El valor del bien es el resultante del costo del US dólar de importación para esta modalidad.

2.3.3 Materiales elaborados en la obra

Al efectuar el análisis hay que considerar dos componentes del costo; el local, que corresponde a la materia prima y, el extranjero, en lo que se relaciona a insumos y equipos mecanizados importados para la elaboración. Tal es el caso de la producción de áridos, hormigones, etc.

Para cada tipo de material se establecerán los requerimientos de transporte hasta el sitio de la obra. Dependerá de la capacidad de la unidad de transporte, de la velocidad media, de la eficiencia, la distancia útil, los tiempos de maniobra, cargada, descargada, etc.

3. INDICES DE COSTOS

En la estimación expeditiva de costos, especial tratamiento han tenido los índices de costos históricos y sus correspondientes tasas de crecimiento.

Al efectuar el control y seguimiento de la aplicación de las fórmulas de reajuste de precios constantes en los contratos de ejecución de obras y montaje de las instalaciones, se ha verificado el comportamiento del escalamiento de costos, cuyas tasas promedio de crecimiento anual no han superado las tasas de inflación local y externa observadas. Esta casi similitud hace pensar que el contratista ha recibido, con el reajuste de precios, la remuneración justa por el trabajo realizado. Cuando en un calendario de inversiones se desea conocer el efecto del escalamiento de costos, se puede recurrir a la extrapolación de las fórmulas de reajuste de precios consignadas para el proyecto, cuyos factores definirán el escalamiento para el período de análisis. De no disponerse de fórmulas, por analogía, se pueden aplicar factores de reajuste de proyectos u obras similares. De igual manera, hay la posibilidad de emplearse las predicciones de las tasas de crecimiento anual, que organismos oficiales suelen publicar periódicamente para los diversos sectores del desarrollo productivo.

que tiene derecho el trabajador, la libertad de asociación, el derecho a la huelga, el cumplimiento de las leyes sociales, etc.

Uno de los mecanismos más ampliamente divulgados y utilizados en el país para regular las relaciones entre trabajador y empleador lo constituye la contratación colectiva. Para que este mecanismo sea empleado, es necesario que la empresa disponga de un número superior a 15 trabajadores y que los mismos ejerzan el derecho de asociación sindical. Siendo un contrato bilateral, que implica el reconocimiento de derechos y obligaciones recíprocas, la voluntad de las partes debe ser libre y espontánea. Cualquier motivo de nulidad sólo puede ser alegada por los trabajadores, que con su fuerza organizativa tienden a equilibrar la fuerza económica empresarial, utilizando inclusive, como medio lícito de presión, el derecho de huelga.

Todo contrato colectivo es revisable, total o parcialmente, al finalizar el plazo convenido.

De acuerdo al plazo, puede tener las siguientes modalidades:

- . A plazo fijo
- . A plazo indefinido, susceptible de revisión cada dos años
- . Por el tiempo que dure una obra cierta y determinada

El sometimiento a leyes, convenios y regulaciones de tipo laboral implica para el contratista de obra la erogación de apreciables sumas de dinero. De ahí la necesidad de que, al preparar las ofertas, se haga un análisis exhaustivo de las condiciones que pueden presentarse en este campo. Particular énfasis deberá darse a la recopilación de la mayor cantidad de antecedentes e información que en muchas ocasiones no se señala en las bases de contratación y los mayores costos resultantes no se compensan con el reajuste de precios estipulado.

Los costos de la contratación colectiva se hallan incluidos en los beneficios laborales adicionales y en los gastos generales. Han merecido un análisis minucioso con el objeto de valorar su real incidencia y conocer el alcance y proyección que las conquistas laborales pueden tener a futuro. Los datos históricos garantizarán cuantificar el monto de los gastos

generales con la mayor aproximación posible.

Con el fin de sustentar lo significativo que resultan las conquistas laborales, en el cuadro No. 11 se presenta un análisis histórico de la incidencia de las cargas sociales adicionales (CSA), estipuladas por el Código del Trabajo y los contratos colectivos, así como el costo de la alimentación, expresado en sucres/trabajador/año. Estos registros se complementan con los del cuadro No. 12, en el que se individualiza el efecto de las cargas sociales adicionales, la contratación colectiva y la alimentación, contrastadas con el salario mínimo vital general, procesadas en sucres/trabajador/mes.

CAPITULO IV

GASTOS GENERALES

1. OBJETIVOS

Estos gastos, comunmente conocidos también como costos indirectos, por cuanto siendo necesarios para factibilizar la ejecución de una obra, su imputación no es específica a determinado rubro o concepto de trabajo. Estos costos son bastante elevados en proyectos de cierta magnitud y complejidad. De ahí que se requerirá de la investigación pormenorizada de todos los antecedentes del proyecto, de una clara definición de la organización y dirección de la obra, de los beneficios económicos que se pretenda obtener como resultado de la participación en el proceso y que recoja, en última instancia, las verdaderas condiciones del objetivo planteado.

2. CLASIFICACION DE LOS GASTOS GENERALES

Sin pretender establecer un listado completo de los rubros que conforman los gastos generales, se detallan aquellos cuya importancia es significativa en el costo de las obras. Su alcance y valoración dependerá de lo que cada contratista considere indispensable y traducirá la política empresarial para manejar la administración central y la administración de la obra propiamente dicha.

Se presenta la siguiente clasificación de gastos generales:

- . Gastos generales directos externos a la obra
- . Gastos generales directos internos a la obra
- . Gastos generales indirectos
- . Otros gastos generales
- . Riesgos e imprevistos
- . Utilidades.

De este agrupamiento se desprende una amplia variedad de gastos generales, cuyo alcance guarda relación con las condiciones estipuladas en los documentos bases de contratación y en la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas.

2.1 GASTOS GENERALES DIRECTOS EXTERNOS A LA OBRA

Comprende los gastos en que incurre el contratista para la ejecución del contrato, independientemente de los necesarios para la ejecución directa de las obras. Entre ellos se pueden distinguir los siguientes:

2.1.1 Representaciones

Por regulaciones legales es necesario mantener un representante legal y un representante técnico.

2.1.1.1 Representante legal

De conformidad a las disposiciones de la Ley de Compañías en sus Artículos 6 y 424, las empresas organizadas como sociedades de capital y de personas deben nombrar un representante legal domiciliado en el país. En el caso de que sea extranjero, deberá fijar su residencia en el Ecuador, previa la contratación.

Estos gastos variables se pagan unas veces como honorarios y otras como un porcentaje de comisión en función del valor del contrato.

2.1.1.2 Representante técnico

Este costo se ocasiona para atender lo prescrito en los Artículos 24 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería y 28 de su Reglamento. Igual regulación lo establece el Artículo 9 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil y el Artículo 31 del Reglamento correspondiente.

2.1.2 Costos de licitación y contrato

Son los que incurre el oferente desde la preparación de la propuesta hasta la suscripción del contrato. Cuando hay participación de firmas internacionales, estos costos se afrontan, por lo general, con divisas.

2.1.2.1 Preparación de la propuesta

La preparación de la oferta ocasiona importantes gastos. Para proyectos de considerable complejidad, este costo es bastante elevado. Es indispensable que un equipo multidisciplinario y completo de profesionales en diferentes ramas y con experiencia en ejecución de obras y elaboración de presupuestos, intervenga en la preparación de la propuesta. De la designación y dedicación del equipo humano dependerá que un proponente presente una oferta solvente y competitiva y se adjudique o no el contrato. Habrá ocasiones en que inclusive será necesario recurrir a expertos de fuera de la firma.

La visita al sitio de las obras, el conocimiento exhaustivo de las condiciones y metodología de trabajo a emplearse, el detalle de los costos y programas, el análisis de las condiciones contractuales, de la legislación del país, particularmente de orden jurídico y laboral, constituirán elementos de gran significado para intervenir exitosamente. Su alcance se integra por las siguientes actividades:

a. Recolección de información

Comprende la adquisición de los documentos bases del concurso o licitación, previo el pago no reembolsable, del valor que será fijado en cada caso y que cubre, inclusive, los derechos de inscripción para intervenir en el proceso.

En procesos abiertos a firmas internacionales y que van a participar por primera vez en el país, será indispensable tomen conocimiento de la legislación en materia de contratación de obras, pues los documentos bases no pueden abarcar todo el ámbito requerido. Se deben cuantificar los gastos provenientes de honorarios, viáticos, pasajes aéreos,

viajes en el país y misceláneos, para el personal que se considera debe cumplir esta tarea y que colaborará en la preparación de la propuesta.

Puede ser necesario adquirir copias de los documentos bases, pues el plazo de presentación de las propuestas es a veces muy corto, requiriéndose de la colaboración simultánea de varias unidades de la empresa, otras empresas, potenciales subcontratistas, proveedores, asesores, etc.

b. Autenticaciones, traducciones, transcripciones y timbres.

En licitaciones internacionales se requiere, en guarda de la seriedad del proceso, que los documentos de la empresa extranjera sean autenticados por Notarios, Cónsules, Embajadas, etc., costos que varían según la procedencia y legislación del país de origen del oferente y lo estipulado por las leyes ecuatorianas. Igualmente, se considerarán los gastos de traducción al castellano de aquellos documentos que se exijan, en beneficio de una mejor comprensión de la oferta.

Las hojas de la propuesta, rubricadas por el representante legal, llevarán los timbres correspondientes, de acuerdo a lo señalado en el Artículo 41 de la Ley de Timbres y en la Ley de Salud Pública.

Adicionalmente, de acuerdo con el Artículo 57 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas, los contratos cuya cuantía sea igual o superior a la establecida para el Concurso de Ofertas, estarán sujetos al impuesto de timbres del 5% .

c. Preparación de la propuesta

Tratándose de la participación de firmas extranjeras, la propuesta es elaborada de manera compartida en el país de origen y en el Ecuador. De ahí la necesidad de que se consideren honorarios, viáticos y pasajes aéreos para el personal a cargo de esta responsabilidad.

d. Gastos varios

Se considerarán los costos de material de oficina, copias de planos y documentos, teléfono, télex, fax, correo, arriendo de oficinas, muebles, etc.

2.1.2.2 Complementación del contrato

Una vez que se ha producido la adjudicación del contrato, se pasa a concretar y definir la minuta respectiva, conciliando el alcance de las bases del concurso o licitación y la propuesta, para luego someterla al trámite legal correspondiente, hasta disponerse del documento que se elevará a escritura pública. Esta actividad requiere de la participación de personal técnico y administrativo que generalmente interviene en la ejecución del contrato y ocasiona gastos por honorarios, viáticos, pasajes, etc., durante un período que puede oscilar normalmente entre 30 y 60 días.

2.1.2.3 Domiciliación de la firma

Para que una firma extranjera pueda ejercer sus actividades en el país, es necesario que esté domiciliada. Para ello se requiere su inscripción en la Superintendencia de Compañías y en el Registro Mercantil, demostrar la existencia legal mediante certificados autenticados en Consulados o Embajadas y declarar su razón social y el capital con el cual se domicilia.

El poder que se entrega al representante legal requerirá ser elevado a escritura pública, incurriéndose en gastos de protocolización, impuestos de legalización, traducciones, honorarios y publicaciones por la prensa.

2.1.2.4 Derechos y gastos notariales

Concluida la complementación contractual y obtenidos los informes de la Procuraduría General del Estado y de la Contraloría General de la Nación, el contrato

es elevado a escritura pública, protocolizándose todos los documentos habilitantes. Concluirá con la inscripción en el Registro de la Propiedad. Se valorará lo correspondiente a derechos y gastos generales notariales y copias certificadas y simples de la escritura pública.

2.1.3 Costos financieros

Son aquellos que se producen con motivo de la presentación de la oferta y contratación de las obras y se identifican con la consecución de garantías, créditos bancarios y de proveedores, obtención de seguros para los equipos, instalaciones, amparo de riesgos no cubiertos inicialmente por el seguro social y otros específicos requeridos en las bases de la licitación o concurso.

2.1.3.1 Garantía de seriedad de la propuesta

De conformidad al Artículo 31 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas, es obligación de los proponentes calificados, presentar la garantía de seriedad de la propuesta para asegurar la firma del contrato, por un valor no menor del 2% del monto total de la oferta, emitida por un plazo estipulado en las condiciones contractuales y con la obligación de renovarla. Si el período de vigencia de la oferta fuere ampliada, el costo de obtención de la garantía se incrementará en su proporción. Si constituye garantía bancaria o póliza de seguro, el costo financiero oscila entre el 3% y el 4% anual del monto de la garantía.

2.1.3.2 Garantía de fiel cumplimiento del contrato

El Artículo 13 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas estipula que antes de firmarse el contrato, para seguridad del cumplimiento de éste y para responder por las obligaciones que el contratista contrajere a favor de terceros, relacionadas con el contrato, rendirá una garantía equivalente al 5% del valor del contrato.

En el caso de constituirse garantía otorgada por un banco, compañía financiera o compañía de seguros, la tasa de interés anual puede oscilar entre el 4% y el 6% del valor de la garantía.

2.1.3.3 Fondo de garantía

Según lo estipulado por el Artículo 14 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas, en los contratos de obras y servicios, para asegurar su debida ejecución y la buena calidad de los materiales, el propietario retendrá el 5% de los pagos que hiciere por cuenta del contrato y lo depositará a nombre del contratista en el Banco Ecuatoriano de la Vivienda- BEV, en una cuenta especial. Los intereses que produzca esa cuenta, calculados a la tasa de interés anual fijada por la Junta Monetaria, pertenecerán al contratista y los fondos de la misma le serán entregados previa la suscripción de las actas de entrega-recepción provisional y definitiva, siempre que no se hubieren producido reclamos en la liquidación de las obras.

Esta disposición legal genera un efecto negativo para la empresa, pues la tasa de interés bancario comercial se halla por sobre la reconocida por el BEV. Esta diferencia constituye el costo financiero a cargo del contratista y adquiere magnitudes considerables sobre todo cuando debe ser cuantificada en moneda local y en divisas y por periodos de tiempo apreciables.

2.1.3.4 Garantía del anticipo

Según el Artículo 17 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas, si por la forma de pago establecida en el contrato, el propietario de la obra debiere otorgar anticipos de cualquier naturaleza, el contratista para recibir el anticipo deberá rendir una de las garantías contempladas en el Artículo 13 de la Ley de Licitaciones y Concurso de Ofertas por el valor del mismo, la que se reducirá en la proporción que se vaya

amortizando. El valor del anticipo oscila entre el 10% y el 15% del valor del contrato y en ocasiones se otorga en un porcentaje mayor. El costo de esta garantía se estima se halla por sobre el 4% de su monto.

2.1.3.5 Capital de operación

Por lo general, el valor del anticipo y el planillaje resultan insuficientes para atender los gastos que demanda la obra. Será necesario disponerse de capital adicional proveniente de fuentes crediticias que a determinado costo suministran los recursos para proseguir o culminar los trabajos.

La valoración de este rubro se lo hace en función del cronograma de trabajo, del monto del anticipo, del financiamiento que dispone el propietario, de los histogramas de recursos, de las condiciones de pago para la provisión de materiales y equipo, de la oportunidad y periodicidad en el cobro de las planillas, de los reajustes de precios y de los márgenes de utilidad previstos.

Es de suponer que la necesidad y oportunidad del capital de operación será detectada si existe un seguimiento acucioso y permanente del flujo de fondos, con las tendencias que sean posibles prever.

2.1.3.6 Créditos bancarios

Corresponde al costo de los intereses que el contratista se ve obligado a pagar cuando requiere hacer transacciones financieras que no necesariamente se limiten a la obtención de un capital de operación. Puede orientarse a la consecución de garantías bancarias complementarias, apertura de cartas de crédito, sobregiros bancarios eventuales, etc.

2.1.3.7 Créditos de proveedores

Para ejecutar la obra dentro del plazo contractual, es indispensable la provisión oportuna de recursos. Como las disponibilidades económicas resultan limitadas, será necesario recurrir al crédito de proveedores, lo que de acuerdo al monto y condiciones de pago acordados, imputarán los costos financieros correspondientes en los precios de los bienes y servicios provistos.

2.1.3.8 Existencias en bodegas

La racionalización en la utilización de los recursos asignados para la obra, motiva que se hagan esfuerzos para evitar paralizaciones por causas que sean posible evitarlas. De ahí que será indispensable mantener en bodegas y patios una reserva permanente de equipos, materiales, repuestos, neumáticos, lubricantes, etc., cuya utilización puede darse a corto, mediano o largo plazos. La existencia de reservas tiene un costo susceptible de valorarse, dependiendo del monto de la inversión, la instancia de su utilización y el interés a aplicarse.

2.1.3.9 Seguro contra todo riesgo para contratistas

Este seguro, conocido como "all risk", es aplicable a toda clase de obras en construcción, sean temporales o permanentes. El amparo cubre los daños materiales que puede sufrir la obra, siempre que sucedan en forma accidental, súbita e imprevista y que hagan necesaria su reparación y reposición. La cobertura básica da lugar a indemnización por los siguientes eventos:

- . Incendio, explosión, impacto de rayo, caída de aviones
- . Robo con violencia, hurto
- . Daños por trabajos defectuosos debido a impericia, negligencia, actos mal intencionados y falla humana.

. Otros accidentes imprevistos

Mediante aceptación y convenio expreso de los límites de indemnizaciones, este seguro puede extenderse a cubrir los siguientes riesgos:

- . Cobertura por daños causados por terremoto, temblor, maremoto y erupción volcánica.
- . Indemnización por daños motivados por ciclón, huracán, tempestad, vientos, desbordamientos, avenidas, enfangamiento, hundimiento o deslizamiento del terreno, derrumbes y desprendimientos de tierra o de rocas.
- . Cobertura para suplir pérdidas o daños que ocurran durante el período de mantenimiento, cuya causa remonta al período de construcción.

El monto a asegurarse es el equivalente al valor del contrato de construcción, el que periódicamente se reajusta conforme al incremento real de los costos. Tiene vigencia hasta la entrega-recepción definitiva. La prima oscila entre el 2% y el 4% del monto total de las obras, con exclusiones para los siguientes eventos:

- . Actos intencionados o culpa grave del asegurado
- . Daños motivados por guerra, acontecimientos bélicos, huelgas, motin, disturbios políticos, sabotaje, confiscación por orden de autoridad
- . Lucro cesante, demora, paralización del trabajo sea total o parcial.
- . Indemnizaciones por multas contractuales, deficiencia de capacidad y rendimiento.
- . Errores de diseño
- . Faltantes de bodegas, etc.

Varias de estas exclusiones pueden ser cubiertas mediante amparos adicionales o endosos a la póliza, con estipulaciones específicas sobre extensión de la cobertura, montos de franquicias, etc.

2.1.3.10 Seguro para maquinaria, equipos, materiales e instalaciones

Se presentan las siguientes coberturas que amparan contra todo riesgo los daños y/o pérdidas físicas de:

- . Obras temporales e instalaciones del contratista y/o del propietario que estén siendo utilizadas por el contratista.
- . Maquinaria, equipos, talleres, bodegas y campamentos de propiedad del contratista o del propietario y que se hallen a cargo del contratista.
- . Equipos y materiales permanentes que se incorporan a la obra y que se hallen a cargo del contratista, incluyendo su transporte hasta el sitio de los trabajos, mediante póliza abierta de transporte interno e inclusiones en la póliza "all risk".

El monto a asegurarse para cada riesgo es definido expresamente para cada cobertura. La prima oscila entre el 1% y el 5% de los montos a cubrirse, con vigencia hasta la entrega-recepción definitiva.

2.1.3.11 Seguro contra daños a bienes del propietario

La cobertura de este seguro de responsabilidad civil se circunscribe a bienes del propietario, sean o no parte del proyecto, por daños que le ocasionen personas, vehículos o maquinarias del contratista o subcontratistas.

El monto de la cobertura es fijada por el propietario a su discreción, con vigencia hasta la recepción-definitiva de las obras. El valor aproximado de la prima es del 3% de la cobertura.

2.1.3.12 Seguro de responsabilidad civil o daños a terceros

Este seguro ampara las siguientes coberturas:

- . Responsabilidad civil extracontractual en que incurra el contratista por cualquier daño causado a cualquier bien o propiedad de terceros, incluyendo aquellos que tenga confiados

a su cuidado o en custodia y por lo que sea responsable, incluyendo los costos legales a que haya lugar por cada accidente.

. Responsabilidad civil extracontractual por lesiones imputadas al contratista o subcontratistas, incluyendo la muerte ocurrida a personas que no estén al servicio del contratista o subcontratistas.

. La responsabilidad civil extracontractual por daños ocasionados a bienes o propiedades de terceros causados por vehículos de propiedad del contratista o subcontratistas, por cada vehículo y por cada accidente.

Para cada siniestro se establecerá un monto a asegurarse, con vigencia hasta la culminación de las obras y primas que varían entre el 3% y el 5% .

2.1.3.13 Seguro que ampare riesgos no cubiertos por el IESS

Se pueden dar las siguientes coberturas para este tipo de seguro:

. Siniestros catalogados como enfermedad profesional, incapacidad total o parcial, muerte de empleados u obreros a cargo del contratista o subcontratistas vinculados a la ejecución de las obras, acaecidos antes de la afiliación obligatoria al IESS y/o antes de cumplirse el número de imposiciones mensuales requeridas. La cobertura debe alcanzar por lo menos las cuantías reconocidas por el IESS para cada caso.

. Prestación de servicios médicos y odontológicos, por un monto que cubra la totalidad de la atención y hasta cumplir las seis imposiciones exigidas por el seguro social.

. Pago de sueldos y/o salarios por enfermedad, durante periodos de tiempo superiores a los cubiertos por el IESS, hasta el límite de un año.

El costo de estos seguros se halla determinado por una prima mensual, la incidencia estimada anual de siniestros, el número de asegurados y los plazos de vigencia de las pólizas.

2.1.4 Costos impositivos

Incluye los valores por concepto de impuestos que gravan la ejecución de la obra. Entre ellos se pueden distinguir los siguientes:

2.1.4.1 Nacionales, provinciales y municipales

Originados por la promulgación de leyes, acuerdos, ordenanzas, etc., que causan tributación de beneficio nacional, provincial o cantonal y que por su naturaleza y magnitud es necesario que se los identifique y valore específicamente.

2.1.4.2 Contribución al CICE y al SIDE

De conformidad con el Artículo 26 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería y el Artículo 10 de la Ley de la Ingeniería Civil, del valor del contrato se descontará el 1% para ser entregado, en lo que corresponde, al Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador -CICE y a la Sociedad de Ingenieros del Ecuador -SIDE.

2.1.4.3 Matrícula de equipos de construcción en el MOP

En sujeción al Decreto No. 533, publicado en el Registro Oficial No. 93 de julio de 1972, es obligación del contratista matricular el equipo de construcción en el Ministerio de Obras Públicas -MOP, mediante el pago de la tasa del 1% del precio de compra y renovarla anualmente. En caso de equipo usado, la tasa se cancelará conforme el avalúo practicado por un perito.

2.1.4.4 Contribución a la Superintendencia de Compañías

Para atender los gastos generales de la Superintendencia de Compañías, la empresa contratista contribuirá con una cuota anual que no excederá del 1% de

5%. de su valor en concepto de impuesto de timbres para el financiamiento de la Procuraduría General del Estado.

2.1.5. Oficinas regionales

Corresponde al costo que demanda el funcionamiento y operación de las oficinas regionales de apoyo durante la ejecución de las obras.

2.1.5.1 Operación y funcionamiento

Bajo este concepto se ubican, entre otros, los gastos de personal, el alquiler o compra de oficinas, el equipamiento necesario, la provisión de servicios, materiales de oficina, transporte. Las necesidades de la obra definirán el alcance de su organización, la estructura, el periodo de funcionamiento, etc.

2.1.5.2 Relaciones públicas

Comprende los gastos de promoción de la firma contratista, entre los que se incluyen acuerdos en la prensa por aniversarios de fechas cívicas y de condolencia, obsequios, recepciones sociales, transporte, etc. Desde luego, estos gastos dependerán de la política, estrategia y coyunturas que la firma pretenda aplicar y utilizar durante la ejecución del proyecto.

2.1.5.3 Membrecías

Este costo se origina por cuanto el contratista es obligado a afiliarse a la Cámara de la Construcción, Cámara de Comercio y otros organismos locales afines. De igual manera, su personal técnico principal a las respectivas sociedades o colegios profesionales. Se incluye la suscripción local y en el exterior a revistas,

periódicos, boletines, folletos técnicos de interés para la obra.

2.1.6 Consultorías

La necesidad de la consultoría dependerá de la complejidad y exigencias especiales de la obra. De requerirse de servicios especializados, sean de carácter técnico, jurídico y/o económico-financiero, se deberá valorar lo atinente a honorarios, viáticos, viajes aéreos y terrestres, alojamiento y alimentación, por los periodos en que se justifique su presencia.

2.2 GASTOS GENERALES DIRECTOS INTERNOS A LA OBRA

Se registran los gastos relacionados con el personal que dirigirá los trabajos, las instalaciones necesarias, los costos administrativos de funcionamiento de campamentos, oficinas de frente y de servicios, y la movilización, desmantelamiento, limpieza y entrega-recepción de los trabajos.

2.2.1 Personal

Los gastos de personal están en función de la estructura orgánica que la empresa implante para dirigir el proyecto, de acuerdo al programa de ejecución contractual. Las necesidades de personal indirecto, desde el nivel o función a desempeñar, se definirán por categorías para los profesionales con estudios superiores, tecnólogos de nivel medio o superior y administrativo de apoyo.

Básicamente, en el gasto o costo de personal se debe incluir los salarios, los beneficios adicionales y obligaciones patronales estipulados en el Código del Trabajo, así como los costos adicionales provenientes de convenios colectivos o de obligaciones contractuales y, eventualmente, la provisión de la alimentación a los trabajadores en el sitio de los trabajos.

Si existe participación de personal extranjero, los costos se expresarán en moneda local y en moneda externa.

2.2.1.1 Migración de personal

Cuando hay la participación de personal extranjero, se incurre en gastos de migración, como la obtención de pasaportes, visas, etc., tanto para el técnico como para sus familiares, así como el menaje que debe ser transportado vía aérea o marítima. Será necesario valorar el viaje anual del técnico a su país de origen con oportunidad de sus vacaciones y el pago de compensación por servicio militar. En el país se imputarán costos por renovación de visas, licencias de trabajo, etc.

2.2.1.2 Beneficios adicionales

Como es de suponer, las fórmulas de reajuste no pueden recoger y reconocer la totalidad de los incrementos de costos que se producirán a lo largo de la ejecución de las obras. Tal es el caso de las conquistas sociales laborales obtenidas a través de los contratos colectivos de trabajo. Independiente de las peculiaridades que cada pacto colectivo tiene, de manera general se deberán considerar las indemnizaciones por despido intempestivo, por deshaucio, por fallecimiento en accidentes de trabajo, por incapacidad permanente, por incapacidad temporal, por ayuda en el fallecimiento de parientes cercanos, por muerte natural, por servicio de comisariato, subsidio vacacional, subsidio familiar, subsidio educacional, subsidio por útiles sanitarios, aguinaldos, canastilla maternal, bonificaciones por terminación de obra, préstamos de emergencia, ayudas sindicales, gratificaciones, seguros adicionales, etc.

La ubicación geográfica del proyecto, la lejanía a los centros de abastecimiento y las estipulaciones contractuales, obligará en determinadas ocasiones, a que el contratista suministre la alimentación a sus trabajadores durante el período de construcción.

2.2.1.3 Paros y huelgas

Se deben prever posibles suspensiones de la obra motivadas por paros y huelgas, lo cual trae como consecuencia que el contratista deba asumir, eventualmente, a su costo, el valor de los jornales pagados y no devengados, las utilidades que deja de percibir y probablemente retenciones y multas por atrasos. La valoración podrá estimarse referida a un periodo medio anual de paralización y su correspondiente vinculación con la curva ocupacional. Podrá adicionarse la valoración del lucro cesante y del daño emergente, expresado por el monto de los intereses que representan los salarios abonados, más un porcentaje por gastos de administración.

2.2.2 Instalación y mantenimiento

Este concepto merecerá ser analizado con mucho detalle, considerando no solo las facilidades que le son ofrecidas por el propietario, sino también aquellas que el contratista por su cuenta debe implementar.

Tendrá por finalidad dotar a la obra de la infraestructura más adecuada, sobre todo cuando se halla ubicada en sitios apartados de los centros urbanos, valorándose las instalaciones y la operación y mantenimiento de los servicios.

2.2.2.1 Viviendas

En muchos proyectos es necesario la construcción de viviendas para el personal técnico, administrativo de apoyo y obreros, con especificaciones y condiciones de comodidad propias para el tipo de obra y su duración. Se debe brindar alojamiento para solteros y familias, considerando los niveles de la organización, proporcionando equipamiento, menaje y apoyo para su mantenimiento y operación. La capacidad se definirá conforme los requerimientos del histograma de la mano de obra directa e

indirecta.

2.2.2.2 Campamentos

Las obras ubicadas en lugares geográficamente apartados de las ciudades, obliga a proyectar campamentos que constituyen verdaderos centros urbanos, pues se los deberá dotar de toda la infraestructura indispensable, tal es el caso de cocinas, comedores, dispensario médico, retén policial, escuela, iglesia, teatro, estación de bomberos, guardiana, lugares de recreación, casinos, canchas deportivas, comisariato, lavanderías, oficinas, bodegas, talleres, etc. En muchas ocasiones será también necesario instalar en los frentes de obra pequeñas oficinas, talleres, bodegas, comedores, cocinas, baterías de servicios higiénicos, etc. Las previsiones de gasto incluirán lo relacionado a la operación y mantenimiento de toda esta infraestructura.

2.2.2.3 Servicios de agua potable, alcantarillado, energía y comunicaciones

El servicio de agua potable para uso de viviendas, oficinas y campamentos en general incluirá el costo de la planta de tratamiento, la aducción y acometida a cada local, así como su operación y mantenimiento. De existir servicios públicos, se valorará en función de las tarifas y consumos.

En el caso de abastecimiento de agua industrial, se presupuestará la captación, el tanque de distribución, el sedimentador y la conducción.

El servicio de alcantarillado comprenderá la ejecución de la red, pozos de revisión, conexiones domiciliarias, disposición final y los costos que demanden su operación y mantenimiento.

El servicio de energía eléctrica para los fines de la obra, podrá dotarse a través del suministro público o mediante la autogeneración. El dimensionamiento y valoración obedecerá

no sólo a los requerimientos de los frentes de trabajo y servicios administrativos, sino también al ritmo de trabajo impuesto a la obra, como es el caso de turnos y horas extraordinarias y suplementarias. A la operación y mantenimiento deberá prestarse la máxima atención, en beneficio de un servicio permanente y eficiente.

El servicio de comunicaciones comprende el correo postal e instalación de radiotelefonía, télex, fax, teléfono e intercomunicadores locales. Su costo comprenderá el suministro y montaje para atender a los requerimientos internos y externos a la obra y la operación y mantenimiento del sistema.

2.2.2.4 Terraplenes, caminos y calles

Incluye el costo que demanda la ejecución de terraplenes para patios de almacenamiento, caminos y calles y su correspondiente mantenimiento. En el caso de que existan caminos de construcción a los frentes de obra que en el futuro sean empleados como permanentes y cuya ejecución se pague directamente, el costo de mantenimiento podrá ser absorbido a través de los gastos generales. Igual mecanismo se debe mantener para los caminos de acceso principales y secundarios y calles de los campamentos.

2.2.2.5 Polvorines

La utilización de explosivos en obras de excavación, en explotación de canteras o en otros fines, obliga a la construcción de polvorines o lugares de almacenamiento que garanticen la seguridad y control en su manejo. Son construidos bajo normas especiales, a cielo abierto o en subterráneo. Requiere personal de vigilancia, de recepción y despacho y de transporte especializado.

2.2.3 Costos administrativos

Comprende los costos del suministro de bienes muebles, materiales de consumo, capacitación y la dotación de servicios indispensables para la buena marcha de la obra.

2.2.3.1 Viajes y afines

Se prevé visitas periódicas a las obras por personal de las oficinas centrales y de las regionales, con el objeto de atender asuntos de orden técnico, administrativo, económico, contable, etc. De igual manera, habrá la necesidad de que personal de campo atienda requerimientos de las oficinas regionales. Dependiendo de la periodicidad, los componentes, el número de visitas y los correspondientes viáticos, se registrarán razonablemente en este concepto.

2.2.3.2 Transporte y vehículos

Bajo este rubro se considerarán los vehículos a utilizarse en la obra y en las oficinas regionales. El parque automotor estará constituido por automóviles, camionetas, camiones, ambulancias, tanqueros, recolectores de basura, motobombas, etc., destinados al servicio de las jefaturas, personal profesional, de dirección técnica y supervisión, apoyo de capataces y tecnólogos, mecánicos, servicios médicos, abastecimiento de agua y combustible, abastecimiento de viveres, materiales y repuestos, etc.

Adicionalmente, se deberá atender el servicio de transporte periódico de ingreso y salida de los trabajadores, sea utilizando vehículos de propiedad del contratista o alquilados, desde sus hogares a la obra y viceversa.

Para obras aledañas a centros poblados, se cumplirá lo establecido en la Ley sobre la Compensación al Transporte para la zona urbana.

2.2.3.3 Equipamiento

Las oficinas centrales y regionales, los campamentos y los frentes de obra deben disponer del adecuado mobiliario y del equipamiento indispensable.

Especial preocupación se prodiga a los talleres, bodegas, viviendas, dormitorios comunales, comisariatos, servicio médico-dental, cocinas, comedores, casinos, canchas deportivas, lavanderías, gasolineras, vulcanizadoras, etc. Los laboratorios y demás unidades técnicas dispondrán de su equipo especializado, como niveles, teodolitos, distanciómetros, filmadoras, cámaras fotográficas, proyectores, calculadoras, tamices, balanzas, prensas, equipo de mecánica de suelos, etc.

2.2.3.4 Materiales de consumo

Será necesario prever el abastecimiento de materiales para las oficinas centrales y regionales y la obra, como es el caso de papelería, elementos de escritura, dibujo, material de limpieza, etc.

2.2.3.5 Documentación de la obra

Es usual mantener un acompañamiento fotográfico y cinematográfico de las obras. Ordinariamente se estipula que el contratista presente mensualmente a la fiscalización la reseña fotográfica y el documental filmico en película de 35 mm, con una duración mínima de 10 minutos.

Con la misma regularidad presentará los informes de avance de la obra, reportando los progresos de los frentes, las novedades que se van presentando, las tendencias que pueden esperarse y los correctivos a emplearse.

Según la periodicidad acordada, se efectuará la medición de las cantidades de obra ejecutada

para su correspondiente pago. La elaboración periódica de la planilla constituye un costo apreciable, sobre todo cuando se debe acompañar documentos, catálogos, planos, referencias, etc., que sustenten la solicitud de pago.

Los informes y las planillas se valorarán por el número de copias estipuladas contractualmente, así como las requeridas para uso del propio contratista.

2.2.3.6 Capacitación

Para cumplir con lo estipulado en el Código del Trabajo y mejorar la calidad de la mano de obra y tecnificar la producción, se propenderá a realizar eventos periódicos de capacitación para los obreros. Adicionalmente el contratista, a su conveniencia, puede establecer en caso de no constituir obligación contractual, becas de perfeccionamiento en el exterior para el personal técnico-profesional.

2.2.3.7 Seguridad e higiene industrial

Constituyendo estipulación contractual el sometimiento a reglas de seguridad e higiene industrial, se deberán difundir normas y técnicas sobre prevención de accidentes y riesgos de trabajo. El gasto a incurrirse se refiere a la promoción y difusión de la seguridad a través de carteles, folletos, anuncios, cursos, seminarios, etc., y a su prevención mediante la ubicación de vallas, cercas, elementos de señalización, escaleras, extinguidores de incendios, etc.

Será obligación proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles e implementos de protección y seguridad, para satisfacer no solo las regulaciones del Código del Trabajo sino también las reales condiciones en que se desenvuelve la faena. Estos costos adicionales tienen que ver con la provisión de cascos, botas, impermeables, ternos de trabajo, gafas de protección, mascarillas, cinturones de seguridad, delantales para soldador, guantes de

cuero, guantes de caucho, mascarillas de solda, protectores de oídos, pantalones de caucho, etc.

2.2.3.8 Servicios médico y dental

Además de la infraestructura física, en la que se incluye el equipamiento, se requerirá del personal que atienda este servicio, como es el caso de médicos, odontólogos, enfermeras y auxiliares. Se debe suministrar no sólo el servicio de primeros auxilios, sino también el de medicina preventiva, con exámenes periódicos y placas radiográficas. La provisión de medicinas deberá incluirse en este gasto, en caso de que el servicio social y médico no pueda atender los requerimientos.

2.2.3.9 Saneamiento ambiental

La valoración del saneamiento ambiental se la expresará a través de gastos por campañas periódicas de limpieza y desinfección, eliminando la presencia de insectos y roedores.

2.2.3.10 Recreación

Para este fin se valorarán las instalaciones, el equipamiento, la operación y mantenimiento de los centros recreativos. Se deberá cuantificar el equipo, la proyección de películas, de video, grupos artísticos, etc. Será necesario estimar la periodicidad y el tipo y calidad de presentaciones artísticas y recreativas.

2.2.3.11 Computación

Las bondades de la computación pueden ser muy bien aprovechadas por el contratista, tanto para llevar el control de los costos como para su contabilidad,

roles de pago y requerimientos técnicos específicos. El costo se reflejará a través de la adquisición del equipo y programas o en función del servicio que prestan las empresas especializadas.

2.2.3.12 Vigilancia y policía

Se requerirá tanto para cuidado del orden como para la vigilancia de los frentes de obra, bodegas, patios de almacenamiento, etc. En determinadas ocasiones prestarán su colaboración en la transportación de equipo o materiales para la obra.

2.2.3.13 Servicio de bomberos

Comprende la dotación de la infraestructura física y del personal especializado para la operación. Se incluirá la adquisición de productos químicos, detergentes especiales, recarga de extinguidores, etc.

2.2.3.14 Servicios de combustibles, lubricantes y vulcanización

Se debe valorar las instalaciones para la recepción y distribución de los combustibles y lubricantes a emplearse en los servicios generales. Igual consideración se debe hacer con el servicio de reparación y vulcanización de neumáticos, incluyendo, en caso se justifique, el eventual funcionamiento de una estación de servicio completa.

2.2.3.15 Recolección de basura

Comprenderá la dotación de equipo y mano de obra y el suministro de depósitos domésticos, recolectores manuales, etc., facilitando la disposición final de los residuos.

2.2.4 Movilización, instalación y desmantelamiento

Los costos de movilización e instalación corresponden a la transportación de equipos, materiales, etc., y su ubicación y disposición en la obra. El desmantelamiento comprenderá la limpieza de la obra, el desmontaje de plantas e instalaciones y retiro del equipo de construcción. El equipo, dependiendo de su estado de vida útil, puede ser reexportado o subastado en el país, previo el cumplimiento de las regulaciones de la Ley de Aduanas. En caso de reexportación, que generalmente se refiere al equipo de construcción muy especializado, se incurrirá en gastos de transporte terrestre hasta puerto marítimo, el flete marítimo, seguros, tasas portuarias, despachador de aduanas, timbres, etc.

2.2.5. Pruebas, supervisión y reparaciones hasta la entrega-recepción definitiva

La responsabilidad del contratista continúa vigente durante el período de pruebas experimentales y comerciales del proyecto. Se requerirá de técnicos especializados que efectúen la supervisión y ajustes finales y presten entrenamiento al personal que tomará a su cargo la operación y mantenimiento de las instalaciones. Al costo de eventuales reparaciones, se deberán añadir honorarios, viáticos, pasajes eventuales y apoyo necesario.

Siendo usual que la recepción definitiva de las obras se efectúe un año más tarde de la provisional, se programará el funcionamiento restringido de la oficina central del contratista por este tiempo adicional.

2.3 GASTOS GENERALES INDIRECTOS

Bajo este concepto de costos se considerará fundamentalmente la participación que la casa matriz del contratista tiene dentro del proyecto, con el soporte técnico y operacional en la sede y en el país en el que va a ejecutar las obras.

2.3.1 Personal de la casa matriz

El gasto a imputarse se relacionará con honorarios, viáticos, pasajes aéreos y apoyo logístico para el personal cuya participación se ha programado en la casa matriz y en el país donde desarrollará sus actividades.

Es usual la participación del presidente de la empresa, del gerente administrativo del exterior, gerente comercial, jefe de ingeniería, jefe de implantación de obras, contador general, entre otros.

2.3.2 Otros costos de la casa matriz

Tienen que ver con la utilización de oficinas, comunicaciones con el proyecto, con suministradores, subcontratistas, fabricantes, consultores, entidades financieras, etc. Se incluirán los servicios de ingeniería con apoyo de la computación y del "software" necesario.

Como parte de los costos para mantener vigente a la compañía, se prorratarán con cargo al proyecto, entre otros, los del personal técnico y de apoyo, los servicios de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, pólizas de seguro, mantenimiento de equipos, oficinas, transporte, depreciaciones, amortizaciones, combustibles, lubricantes, artículos de limpieza, capacitación, promoción de la firma, presentación de ofertas para otras obras, proyectos no adjudicados, aguinaldos, honorarios extraordinarios, bonificaciones por terminación de obras, impuestos varios.

2.4. OTROS GASTOS GENERALES

Se identifican con aquellos costos propios de la organización y política empresarial que la firma tiene para atender sus compromisos y contribuciones económicas que

De manera aproximada se estima el cálculo de las utilidades del contratista una vez satisfechas las obligaciones que le imponen el cumplimiento de las Leyes de Control Tributario y Financiero, de Impuesto a la Renta y del Código del Trabajo, con la participación de empresas constructoras nacionales y extranjeras.

2.6.1 Ley de Impuesto a la Renta

Artículo 65:

"Las sociedades de capital constituidas en el Ecuador pagarán el 20% de impuesto sobre las utilidades sociales no distribuidas".

Artículo 68:

"Las utilidades que obtuvieren en el país sociedades extranjeras y que enviaren a sus matrices u oficinas principales, pagarán el 40% del impuesto sobre las utilidades sociales no distribuidas".

2.6.2 Código del Trabajo, Artículos 96 y 104 (firmas nacionales y extranjeras)

"El empleador reconocerá en beneficio de sus trabajadores el 15% de las utilidades líquidas una vez satisfecho el pago por concepto del impuesto a la renta".

2.6.3 Cálculo de la utilidad

Si consignamos que:

(UB) = Utilidad bruta

(UL) = Utilidad líquida

(UB) = (UL)

(UN) = Utilidad neta

(UI) = Utilidad imponible

(C) = Contrato

2.6.3.1. Se estima el monto de la utilidad neta (UN) que se aspira obtener del valor del contrato (C):

$$(UN) = 0.10 (C)$$

2.6.3.2. La participación de los trabajadores es igual a:

$$0.15 (UL)$$

2.6.3.3. La utilidad imponible o gravable resulta ser:

$$(UI) = (UL) - 0.15 (UL) = 0.85 (UL)$$

2.6.3.4. Los gravámenes por impuestos corresponden a:

- Impuesto a la renta causado:
 - . Compañía constructora nacional: $0.20 \times 0.85 (UL) = 0.17 (UL)$
 - . Compañía constructora extranjera: $0.40 \times 0.85 (UL) = 0.34 (UL)$

- Aporte para la educación superior:
 - . Compañía constructora nacional: $0.15 \times 0.17 (UL) = 0.0255 (UL)$
 - . Compañía constructora extranjera: $0.15 \times 0.34 (UL) = 0.0510 (UL)$

- Aporte para el fondo de salvamento del patrimonio cultural:
 - . Compañía constructora nacional: $0.08 \times 0.17 (UL) = 0.0136 (UL)$
 - . Compañía constructora extranjera: $0.08 \times 0.34 (UL) = 0.0272 (UL)$

- Total impuestos:
 - . Compañía constructora nacional: 0.2091 (UL)
 - . Compañía constructora extranjera: 0.4182 (UL)

2.6.3.5. El monto de la utilidad líquida (UL) relacionada al valor del contrato (C) es igual a:

. Compañía constructora nacional:

$$(UN) = 0.10 (C) = \left[1 - (0.15 + 0.2091) \right] (UL) = 0.6409 (UL)$$

$$(UL) = \frac{0.10}{0.6409} (C) = 0.1560 (C)$$

que es igual a: (UL) = 15.60% (C)

. Compañía constructora extranjera:

$$(UN) = 0.10 (C) = \left[1 - (0.15 + 0.4182) \right] (UL) = 0.4318 (UL)$$

$$(UL) = \frac{0.10}{0.4318} (C) = 0.2316 (C)$$

que es igual a: (UL) = 23.16% (C)

2.6.3.6 La descomposición de la utilidad por monedas de pago es la siguiente:

. Compañía constructora nacional: (no es obligatorio)

Moneda local: $(0.15 + 0.2091) 0.1560 (C) = 0.0560 (C)$

Moneda extranjera: $\left[1 - (0.15 + 0.2091) \right] 0.1560 (C) = 0.1000 (C)$

. Compañía constructora extranjera:

Moneda local: $(0.15 + 0.4182) 0.2316 (C) = 0.1316 (C)$

Moneda extranjera: $\left[1 - (0.15 + 0.4182) \right] 0.2316 (C) = 0.1000 (C)$

3. REPARTICION DE LOS GASTOS GENERALES

La incidencia de los gastos generales o costos indirectos sobre los costos directos presenta dos casos de repartición para llegar al precio unitario.

3.1 REPARTICION DE COSTOS INDIRECTOS EN UNA SOLA MONEDA

Corresponde esta repartición cuando los costos directos e indirectos se cotizan en una sola moneda. El factor de costos indirectos se expresa por:

$$f = \frac{\text{Total costos indirectos}}{\text{(CI) Total costos directos}}$$

La repartición de los costos indirectos por ítems o actividades se determinará por el producto del costo directo del ítem y el factor calculado de costos indirectos, con lo cual se obtiene el precio unitario.

APLICACION

1. Factor de costos indirectos:

CONCEPTO	COSTO UNITARIO SUCRES
ACTIVIDAD A	1.000,00
ACTIVIDAD B	600,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	1.600,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1.000,00
TOTAL OFERTA (A+B)	2.600,00

$$f = \frac{1.000}{(CI) \ 1.600} = 0.625000$$

2. Repartición de los costos indirectos por ítems o actividades:

$$\text{ACTIVIDAD A: } S/. \ 1.000 \times 0.625000 = S/. \ 625,00$$

$$\text{ACTIVIDAD B: } S/. \ 600 \times 0.625000 = S/. \ 375,00$$

3. Integración de los precios unitarios de los ítems y precio de la oferta:

CONCEPTO	ACTIVIDAD A SUCRES	ACTIVIDAD B SUCRES
COSTO DIRECTO	1.000,00	600,00
COSTO INDIRECTO	625,00	375,00
PRECIO UNITARIO	1.625,00	975,00
TOTAL OFERTA (A+B)	S/. 1.625,00 + S/. 975,00 = S/. 2.600,00	

3.2 REPARTICION DE COSTOS INDIRECTOS EN SUCRES Y DIVISAS

Para este caso se presentan dos alternativas:

3.2.1 Factor de costos indirectos unificado constante

El factor total de costos indirectos, sucres más divisas, se lo unifica a una sola moneda y es constante en el procedimiento de cálculo.

$$f = \frac{\text{Total costos indirectos unificado}}{(CI) \ \text{Total costos directos unificado}}$$

Se establece la composición porcentual de los costos indirectos por tipo de moneda: sucres o divisas referido al costo indirecto total unificado.

$$\% \text{ en sucres} = \frac{\text{Costos indirectos en sucres}}{\text{Costos indirectos unificado}}$$

$$\% \text{ en divisas} = \frac{\text{Costos indirectos en divisas}}{\text{Costos indirectos unificado}}$$

La repartición de los costos indirectos por ítems o actividades resulta para cada moneda la siguiente igualdad:

Para sucres = Costo directo del ítem, en sucres y divisas por factor de costos indirectos unificado y por el coeficiente de composición de los costos indirectos en sucres.

Para divisas = Costo directo del ítem, en sucres y divisas por factor de costos indirectos unificado y por el coeficiente de composición de los costos indirectos en divisas.

En consecuencia, el precio unitario para cada moneda será el resultante de:

Para sucres = Costo directo en sucres, más la repartición de los costos indirectos del ítem en sucres.

Para divisas = Costo directo en divisas, más la repartición de los costos indirectos del ítem en divisas.

APLICACION

Para el cálculo se establece que la paridad cambiaria es de S/. 96,50 sucres por cada US

dólar americano.

1. Factor de costos indirectos unificado constante:

CONCEPTO	COSTO UNITARIO		COSTO UNIFICADO SUCRES
	SUCRES	US DOLARES	
ACTIVIDAD A	1.000	24	3.316,00
ACTIVIDAD B	600	0	600,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	1.600	24	3.916,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1.000	32	4.088,00
TOTAL OFERTA (A+B)	2.600	56	8.004,00

$$f = \frac{4.088,00}{(CI) \ 3.916,00} = 1.043922$$

2. Composición porcentual de costos indirectos por moneda:

$$\text{Sucres} = \frac{1.000}{4.088} = 0.244618$$

$$\text{US Dólares} = \frac{32 \times 96.50}{4.088} = 0.755382$$

Verificación = 1.000000

3. Repartición de los costos indirectos por ítems o actividades:

ACTIVIDAD A

$$S/. \ 3.316,00 \times 1.043922 \times 0.244618 = S/. \ 846,78$$

$$S/. 3.316,00 \times 1.043922 \times 0.755382 \div 96.50 = US \quad 27,10$$

ACTIVIDAD B

$$S/. 600,00 \times 1.043922 \times 0.244618 = S/. 153,22$$

$$S/. 600,00 \times 1.043922 \times 0.755382 \div 96.50 = US \quad 4,90$$

4. Integración de los precios unitarios de los items y precio de la oferta:

ACTIVIDAD A

CONCEPTO	SUCRES	US DOLARES	UNIFICADO SUCRES
COSTO DIRECTO	1.000,00	24,00	3.316,00
COSTO INDIRECTO	846,78	27,10	3.461,93
PRECIO UNITARIO A	1.846,78	51,10	6.777,93

ACTIVIDAD B

CONCEPTO	SUCRES	US DOLARES	UNIFICADO SUCRES
COSTO DIRECTO	600,00	0,00	600,00
COSTO INDIRECTO	153,22	4,90	626,07
PRECIO UNITARIO B	753,22	4,90	1.226,07
TOTAL OFERTA (A+B)	2.600,00	56,00	8.004,00

3.2.2 Factor de costos indirectos constante para cada moneda

Los factores de costos indirectos son, separadamente, constantes para cada una de las monedas, sucres y divisas.

$$\text{Para sucres: } f = \frac{\text{Costos indirectos en sucres}}{\text{(CI) Costos directos en sucres}}$$

$$\text{Para divisas: } f = \frac{\text{Costos indirectos en divisas}}{\text{(CI) Costos directos en divisas}}$$

La repartición de los costos indirectos por ítems o actividades se expresará de la siguiente manera:

Para sucres = Costo directo del ítem en sucres por factor de costos indirectos en sucres.

Para divisas = Costo directo del ítem en divisas por factor de costos indirectos en divisas.

El precio unitario, para cada moneda, es el resultado de la integración siguiente:

Para sucres = Costo directo en sucres más la repartición de los costos indirectos del ítem en sucres.

Para divisas = Costo directo en divisas más la repartición de los costos indirectos del ítem en divisas.

APLICACION

Para efectos de verificación se establece que la paridad cambiaria es de S/. 96,50 sucres por cada US dólar americano.

1. Factor de costos indirectos constantes para cada moneda:

CONCEPTO	COSTO UNITARIO		COSTO UNIFICADO SUCRES
	SUCRES	US DOLARES	
ACTIVIDAD A	1.000	24	3.316,00
ACTIVIDAD B	600	0	60,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	1.600	24	3.916,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1.000	32	4.088,00
TOTAL OFERTA (A+B)	2.600	56	8.004,00

$$\text{Para sucres: } f = \frac{1.000}{(CI) 1.600} = 0.625000$$

$$\text{Para US dólares: } f = \frac{32}{(CI) 24} = 1.333333$$

2. Repartición de los costos indirectos por ítems o actividades:

ACTIVIDAD A

$$\text{Sucres: } 1.000 \times 0.625000 = S/. 625,00$$

$$\text{US dólares: } 24 \times 1.333333 = \text{US } 32,00$$

ACTIVIDAD B

$$\text{Sucres: } 600 \times 0.625000 = S/. 375,00$$

$$\text{US dólares: } 0 \times 1.333333 = \text{US } 0,00$$

3. Integración de los precios unitarios de los ítems y precio de la oferta:

ACTIVIDAD A			
CONCEPTO	SUCRES	US DOLARES	UNIFICADO SUCRES
COSTO DIRECTO	1.000,00	24,00	3.316,00
COSTO INDIRECTO	625,00	32,00	3.713,00
PRECIO UNITARIO A	1.625,00	56,00	7.029,00

ACTIVIDAD B			
CONCEPTO	SUCRES	US DOLARES	UNIFICADO SUCRES
COSTO DIRECTO	600,00	0,00	600,00
COSTO INDIRECTO	375,00	0,00	375,00
PRECIO UNITARIO B	975,00	0,00	975,00
TOTAL OFERTA (A+B)	2.600,00	56,00	8.004,00

4. GUIA PARA EL CALCULO DE LOS GASTOS GENERALES

En los cuadros No.13, No.14 y No.15 se presenta un modelo de formulario para el cálculo expeditivo de los gastos generales para ejecución de obras. Sin pretender que el listado recoja todos los conceptos que la empresa constructora pueda abarcar, constituye una guía en procura del costo real de la obra.

CAPITULO V

LA INFORMATICA EN LA SISTEMATIZACION DE PRESUPUESTOS

1. OBJETIVOS

La formulación de costos y presupuestos para obras de ingeniería requiere de un volumen considerable de información básica que adecuadamente procesada sea utilizada en el cálculo de los precios unitarios de los conceptos de obra que engloba un proyecto.

Los proyectos de este tipo normalmente abarcan muchas actividades o ítems que constituyen las cantidades de la obra, de las que se deben obtener sus costos y coeficientes de las fórmulas de reajuste de precios y cuadrillas tipo.

Todos estos procesos deben realizarse en el menor tiempo posible, con la particularidad de que en algunos casos es necesario generarlos una o más veces. Por lo tanto, la única manera de obtener resultados confiables y con la mayor celeridad, es sistematizando los procedimientos y automatizándolos. En este sentido, los recursos actuales de informática, tanto en personal técnico como en "software" y "hardware" han permitido la computarización de los bancos de datos de mano de obra, equipo mecanizado de construcción, materiales, cálculo de presupuestos, fórmulas de reajuste de precios y cuadrillas tipo.

Los sistemas deben ser desarrollados en forma modular y utilizando los mejores recursos disponibles en términos utilitarios, de tal manera que cada proceso pueda ser realizado independientemente y de forma interactiva lo que implica que el usuario pueda utilizar estos sistemas sin que sea requisito indispensable tener conocimientos sobre informática y computación.

2. SISTEMA PRESUPUESTARIO

El sistema para el cálculo de presupuestos genera de manera eficiente y confiable el análisis del precio unitario para cada rubro que esté incluido en la tabla de cantidades y precios.

Para esta generación de resultados se requiere de la siguiente información: costo de la mano de obra, costo de los equipos mecanizados de construcción, costo de los materiales, rendimientos, costo indirecto y datos conexos al análisis de los precios unitarios.

Los análisis de precios unitarios y las tablas de cantidades y precios se pueden generar en moneda local y en moneda extranjera y obedecen a una metodología que utiliza resultados de otros sistemas computacionales, los mismos que previamente se procesan; entre ellos se identifican los datos generales del proyecto y las características específicas de cada rubro del presupuesto.

2.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

En virtud de que el sistema de presupuestos debe ser completamente interactivo, éste requiere de información general del proyecto, como la siguiente:

- . Nombre del proyecto
- . Código del proyecto
- . Título del proyecto
- . Título de la licitación o concurso de ofertas y/o precios
- . Títulos de las secciones que conforman el proyecto.

Esta información será almacenada hasta que se la requiera para introducir la información básica de la tabla de cantidades y precios.

2.2 DATOS DE LA TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

La generación del presupuesto necesita de informaciones básicas contenidas en la tabla de cantidades y precios. Estan son:

- . Código del ítem
- . Descripción del ítem
- . Especificación del ítem
- . Cantidad o volumen de obra del ítem
- . Unidad en que se mide el ítem

Esta información se almacena en el computador hasta que sea solicitada para la obtención de los análisis de precios unitarios y la valoración de la tabla de cantidades y precios.

2.3 DATOS PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

La generación del análisis de precios unitarios requiere de la información procesada anteriormente de otros sistemas computacionales. La información que previamente debe generarse es la siguiente:

- . Costo horario de mano de obra
- . Costo horario de los equipos
- . Costo de materiales
- . Datos generales del proyecto
- . Datos básicos de la tabla de cantidades y precios

El sistema de presupuestos al procesar el módulo de análisis de precios unitarios requiere de la siguiente información para cada ítem o actividad:

- a) Información general del ítem o actividad.
 - . Código del ítem
 - . Rendimiento
 - . Factor de costo unitario indirecto

- b) Información de la mano de obra en el ítem o actividad
 - . Código de la mano de obra
 - . Número de trabajadores
 - . Número de horas de trabajo

- c) Información del equipo a utilizar en el ítem o actividad
 - . Código del equipo
 - . Número de unidades del equipo
 - . Número de horas que trabaja el equipo

- d) Información sobre los materiales a utilizar en el ítem o actividad
 - . Código del material
 - . Consumo unitario

En el gráfico No. 6 se representa el sistema presupuestario con los requerimientos de información y la generación de reportes.

3. BANCOS DE DATOS AUTOMATIZADOS

Como se había manifestado, la sistematización del cálculo de presupuestos requiere de la información que se genera en el procesamiento de otros sistemas computacionales, los que a su vez utilizan información básica de distinta naturaleza.

Los sistemas computacionales que alimentan el sistema de presupuesto son los siguientes:

- . Sistema de cálculo del costo horario de la mano de obra.
- . Sistema de cálculo del costo horario del equipo mecanizado de construcción.
- . Sistema de costo de materiales

3.1 SISTEMA DE CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MANO DE OBRA

Este sistema tiene como objetivo obtener el costo de la mano de obra para los diversos grupos ocupacionales del sector de la construcción.

3.1.1 Información básica

El sistema de cálculo está estructurado de conformidad a la legislación salarial del país. Para su generación se requiere la siguiente información:

- . Condiciones de trabajo, a cielo abierto o en subsuelo
- . Categoría de trabajo
- . Sección de clasificación ocupacional.
- . Estructura ocupacional
- . Código del trabajador
- . Descripción de la estructura ocupacional
- . Salario mínimo nominal diario o mensual

3.1.2 Procesos del sistema

El sistema tiene tres tipos de procesos:

- . Sobre datos
- . Sobre cálculos
- . Sobre reportes

En el proceso sobre datos se genera el archivo maestro, se puede actualizarlo y se ingresan los parámetros de las cargas sociales.

El proceso sobre cálculos permite generar los costos horarios de la mano de obra para las condiciones de trabajo requeridas.

El proceso sobre reportes genera los informes sobre los datos que se están utilizando y sobre los resultados, en diversas formas de presentación y contenido.

En el gráfico No. 7 se visualiza el flujo de los procesos contenidos en el sistema de cálculo del costo horario de la mano de obra.

3.1.3 Reportes de costo horario

El sistema de cálculo del costo horario de mano de obra genera los siguientes reportes:

a) Tabla de sueldos y salarios mínimos y costos horarios para trabajos a cielo abierto con el siguiente contenido:

- . Operadores y mecánicos de equipo pesado
- . Trabajadores de la construcción
- . Choferes profesionales
- . Grupo especial
- . Grupo administrativo de apoyo

b) Tabla de sueldos y salarios mínimos y costos horarios para trabajos en el subsuelo con el siguiente detalle:

- . Operadores y mecánicos de equipo pesado
- . Trabajadores de la construcción
- . Choferes profesionales
- . Grupo especial
- . Grupo administrativo de apoyo

c) Tabla de sueldos y salarios mínimos y cargas sociales para la siguiente estructura ocupacional:

- . Operadores y mecánicos de equipo pesado
- . Trabajadores de la construcción

- . Choferes profesionales
- . Grupo especial
- . Grupo administrativo de apoyo

Los reportes a) y b) contienen además la siguiente información:

- . Código de la mano de obra
- . Descripción de la estructura ocupacional
- . Valor del salario diario
- . Valor del salario mínimo mensual
- . Valor del salario nominal anual
- . Factor de cargas sociales
- . Factor de tiempo útil
- . Factor de mayoración
- . Costo horario de la mano de obra

El reporte c) adiciona los siguientes resultados:

- . Código de la mano de obra
- . Valor del salario diario
- . Valor del salario mínimo mensual
- . Valor del salario nominal anual
- . Valor del aporte patronal
- . Valor del décimo tercer salario
- . Valor del fondo de reserva
- . Valor del décimo cuarto salario
- . Valor del décimo quinto salario
- . Valor de la bonificación complementaria
- . Valor de la compensación al costo de la vida
- . Valor total de las cargas sociales

- . Valor del salario anual
- . Factor de cargas sociales

3.2 SISTEMA DE CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO DE CONSTRUCCION

El objetivo de este sistema es el de obtener el costo horario de todos los equipos mecanizados de construcción a ser empleados en los diversos frentes de la obra.

3.2.1 Información básica

Información que se ingresa para el cálculo de estos costos horarios es la siguiente:

- . Código del equipo
- . Descripción del equipo
- . Modelo
- . Serie
- . Marca
- . Capacidad
- . Potencia
- . Combustible
- . Precio de entrega
- . Costo de llantas
- . Costo de esquineros
- . Costo de cuchillas
- . Condiciones de trabajo
- . Vida económica del equipo
- . Vida económica de llantas
- . Vida económica de esquineros

- . Vida económica de cuchillas
- . Utilización anual del equipo
- . Tasa de seguro
- . Tasa de interés
- . Tasa de matrícula
- . Valor residual
- . Inversión a amortizarse
- . Inversión media horaria
- . Valor de la amortización

3.2.2 Procesos del sistema

El sistema de costo horario del equipo mecanizado de construcción tiene tres procesos:

- . Sobre datos
- . Sobre cálculos
- . Sobre reportes

Los procesos sobre datos permiten actualizar la siguiente información:

- . Términos de las ecuaciones
- . Porcentajes de aranceles
- . Tasas de interés
- . Tasas de seguro
- . Tasas de matrícula
- . Precios del equipo
- . Precios de repuestos
- . Precios de combustibles
- . Precios de lubricantes

- . Indices de actualización del equipo
- . Revisión de la información del equipo

Los procesos sobre cálculos permiten generar la siguiente información:

- . Costo horario de equipo
- . Precio del US dólar de importación
- . Indices del equipo

En los procesos sobre reportes se pueden generar los siguientes:

- . Reportes sobre datos
- . Reportes sobre resultados

En el gráfico No. 8 se esquematizan los procesos del sistema de cálculo del costo horario del equipo mecanizado de construcción.

3.2.3 Reportes de costo horario

Como resultado del procesamiento, se genera la siguiente información:

- . Código del equipo
- . Descripción del equipo
- . Modelo
- . Serie
- . Marca
- . Potencia
- . Capacidad
- . Costo horario del equipo en moneda local
- . Costo horario del equipo en moneda extranjera

3.3 SISTEMA DE COSTO DE MATERIALES

Este sistema permite mantener actualizados los costos de los diversos materiales que se utilizan en las obras de ingeniería. Los materiales que se mantienen en este sistema son muy numerosos y se clasifican de acuerdo al tipo y naturaleza del material.

3.3.1 Información básica y reportes

Los datos que requiere el sistema son los mismos que se reproducen en los reportes debido que no se efectúa ningún cálculo. Son los siguientes:

- . Código del material
- . Descripción del material
- . Unidades en que se mide el material
- . Costo en moneda local
- . Costo en moneda extranjera
- . Observaciones de la fuente de información

3.3.2 Procesos del sistema

El sistema posee dos tipos de procesos:

- . Sobre datos
- . Sobre reportes

En el proceso sobre datos se genera el archivo maestro, que puede ser actualizado. En el proceso sobre reportes se pueden generar informes de los datos que contiene el sistema. En el gráfico No. 9 se presenta el esquema de los procesos que realiza el sistema.

4. SISTEMA DE PRESUPUESTOS DE INVERSION

Este sistema tiene por objeto generar dos tipos de informes:

- . Presupuesto, programa de inversiones y esquema de financiamiento; y,

. Presupuesto y financiamiento

4.1 PRESUPUESTO, PROGRAMA DE INVERSIONES Y ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO

Este módulo del sistema establece los montos de las inversiones anuales, en moneda local y extranjera, enmarcadas en las siguientes categorías de inversión:

1. Ingeniería y administración
2. Costos directos
3. Imprevistos generales
4. Escalamiento de costos
5. Costos financieros

Posibilita el cálculo de los esquemas de financiamiento previstos, con los requerimientos anuales en moneda local y extranjera, utilizando recursos propios y fuentes externas.

4.1.1 Información básica

Los datos que requiere el módulo son los siguientes:

- . Número de ítem o categoría de inversión
- . Descripción del ítem o categoría de inversión
- . Inversión anual en moneda local
- . Inversión anual en moneda extranjera
- . Identificación de la fuente de financiamiento
- . Descripción de la fuente de financiamiento
- . Financiamiento anual en moneda local
- . Financiamiento anual en moneda extranjera

4.2 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Este módulo del sistema identifica el financiamiento proporcionado por cada fuente

para las diversas categorías de inversión.

4.2.1 Información básica

Los datos requeridos por el módulo son los siguientes:

- . Número de ítem o categoría de inversión
- . Categoría de inversión
- . Recursos propios en moneda local
- . Recursos propios en moneda extranjera
- . Financiamiento en moneda local
- . Financiamiento en moneda extranjera

5. SISTEMA DE ESCALAMIENTO DE PRECIOS

Este sistema está conformado por dos subsistemas:

- . Sistema de fórmulas de reajuste de precios; y,
- . Sistema de cuadrillas tipo

5.1 SISTEMA DE FORMULAS DE REAJUSTE DE PRECIOS

Este sistema permite calcular los coeficientes de las fórmulas polinómicas de reajuste de precios en función de los datos básicos contenidos en los análisis de precios unitarios.

Para un proyecto u obra, pueden existir más de una fórmula de reajuste de precios y, por lo tanto, cada una será definida expresamente para la naturaleza del trabajo con la incidencia de sus componentes.

5.1.1 Información básica

El cálculo de los coeficientes de la fórmula de reajuste de precios requiere la siguiente información:

- . Análisis de precios unitarios de los ítems o actividades de trabajo
- . Cantidad total de cada ítem o actividad
- . Lista de materiales a reajustarse

En el gráfico No. 10 se presenta el procesamiento de este sistema.

5.2 SISTEMA DE CUADRILLAS TIPO

El cálculo de la cuadrilla tipo representativa de la obra se lo efectúa en función del personal utilizado en cada uno de los rubros. En virtud de que se dispone de esta información en los análisis de precios unitarios, durante el procesamiento no se introduce ninguna información adicional. El proceso de cálculo se representa en el gráfico No. 11.

6. EFICIENCIA Y CONFIABILIDAD

La elaboración y utilización de los sistemas supone algunas consideraciones que es preciso puntualizarlas:

- . Estandarización de equipos de trabajo interdisciplinarios
- . Formación de equipos de trabajo interdisciplinarios
- . Disponibilidad de recursos computacionales en términos de "hardware" y "software"
- . Pruebas de los sistemas en varios procesos, con todas las alternativas posibles
- . Capacitación del personal en el uso de los sistemas.

Dentro de estos parámetros, los sistemas permiten acelerar la obtención de los resultados finales a la vez que simultáneamente impulsan su depuración.

La confiabilidad de los sistemas básicamente depende de que las metodologías utilizadas hayan sido probadas para todas las alternativas deseadas. La estructuración de los equipos

interdisciplinarios que procesan las metodologías, desarrollan los sistemas y los implantan, debe garantizar la pureza de los resultados finales.

CAPITULO VI

PRESUPUESTO, CALENDARIO DE INVERSIONES Y

ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

1. OBJETIVOS

Una vez concluida la fase de estudio y análisis del proyecto que engloba el presupuesto de las obras, se inicia el proceso de programación del proyecto, cuyos parámetros fundamentales lo constituirán el costo, el tiempo de ejecución, los métodos constructivos y el financiamiento. Fundamentalmente en esta nueva etapa se aplicarán los modelos y técnicas más aceptadas en el campo de la Administración de Proyectos.

Para acceder al proceso de programación se han reunido todos los antecedentes y requisitos técnicos, económicos y financieros que conlleven la ejecución física de las obras y disminuya, en lo posible, las incertidumbres que eventualmente se presentan durante la fase constructiva.

Así mismo, es obvio suponer que previamente el propietario ha definido la modalidad de ejecución, y si ella resultó ser por la vía de la contratación, deberá disponer de las bases para la presentación de ofertas, del costo total a invertir y de la duración del programa.

Concluido el proceso de programación se tendrá la verdadera dimensión del emprendimiento y será la oportunidad de que el propietario tome la decisión de iniciar o no la obra de acuerdo a sus posibilidades.

2. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

Cuando se trata de la ejecución de obras de infraestructura en las que interviene la ingeniería, no se puede soslayar que éstas por lo general requieren de un alto flujo de inversiones, exigiendo, ocasionalmente, un apreciable monto de divisas para el suministro de

bienes y servicios provenientes de países más industrializados.

Un presupuesto de construcción de obras civiles confiable, requiere que previa su presentación sea sometido a un análisis de sensibilidad, a través de la comparación con presupuestos de obras similares, ejecutados o en ejecución, dentro y fuera del país. Este contraste puede implicar el reanálisis del precio unitario, especialmente de los rubros de obra más significativos, revisando fundamentalmente los rendimientos de la mano de obra y del equipo mecanizado de construcción, de los procesos constructivos a emplearse, de la disponibilidad real de los insumos en la obra, de la coordinación a mantenerse con la llegada y montaje de los equipos evitando tiempos de espera no programados, del impacto de los gastos generales, etc. El cuadro No. 16 consigna la tabla de cantidades y precios usualmente empleada para los presupuestos de construcción de obras civiles.

La preparación de los presupuestos de fabricación y suministro de equipos y materiales, sigue un proceso diferente al que se emplea para la construcción de las obras civiles. Básicamente consiste en la obtención de los precios (FOB) directamente del fabricante. Cuando esta modalidad no es posible, los precios históricos disponibles son sometidos a un proceso de escalamiento, utilizando las tasas de inflación de los países de donde se puede originar el suministro del bien. Los resultados son igualmente sometidos a un análisis comparativo de precios (FOB). De verificarse desvíos significativos para un equipo específico se recurrirá nuevamente al fabricante.

A los precios (FOB) así definidos se agregará el transporte y el seguro marítimo para llegar al precio (CIF) puerto del país. En caso de bienes del Estado, el costo del US dólar de importación para equipos y materiales a incorporarse a las obras con carácter permanente, obedece al régimen de admisión definitiva, al tipo de equipo y al porcentaje de derechos arancelarios "ad-valorem". Efectuada la nacionalización, se consignarán los gastos de transporte y bodegaje. Habrá que agregarse los de montaje de las instalaciones y de la supervisión de montaje bajo responsabilidad del fabricante.

De igual forma, en el cuadro No. 17 se integran todos los conceptos necesarios para disponerse de un presupuesto de suministro de equipos y materiales

Bajo todas estas consideraciones se arriba a un presupuesto referencial de construcción y equipamiento del proyecto. Cabe señalar que la legislación ecuatoriana establece que en la contratación de obras públicas, el presupuesto constituye elemento fundamental que define la capacidad de inversión de cada institución, por lo que es obligatorio y pertinente su conocimiento anticipado a la convocatoria a concurso de ofertas o licitación.

3. PLAZO DE EJECUCION Y DISTRIBUCION DE RECURSOS EN EL TIEMPO

La duración de la obra será el resultado del ordenamiento de las diversas actividades que la integran y de los ajustes secuenciales y de rendimientos que se crea necesario introducir. La generación del programa de construcción quedará expresado en la red de secuencias.

Cuando en la fase de programación se pasa de la red de secuencias al diagrama de barras, se puede distinguir la facilidad que nos presta la Carta Gantt para la asignación de recursos en el tiempo.

Constituyendo la red de secuencias el programa maestro de ejecución de las obras, se ha de considerar que entre otros aspectos su generación se respaldó en los rendimientos normales de trabajo, en las metodologías constructivas más usuales, en la secuencia lógica de construcción y en la disponibilidad y priorización efectiva de los recursos.

Pero no solo será necesario conocer los recursos que serán empleados sino que también deberá definirse su distribución en el período de construcción, para programar con oportunidad la adquisición, la magnitud de los servicios y el flujo de desembolsos que requiere la obra.

En base a la tabla de cantidades y precios, al presupuesto de construcción y equipamiento y a la red de secuencias, el procedimiento adoptado para distribuir los recursos en el tiempo

considera:

- a) Ponderar cada una de las actividades, preferentemente en base al costo.
- b) Las fechas más tempranas de comienzo de cada actividad.
- c) Distribución lineal del tiempo de duración de cada actividad.
- d) La rigidez de cláusulas contractuales.

De esta distribución se desprenden las curvas de recursos y la curva de inversiones. Este sustento facilitará el análisis económico del proyecto, el examen de las alternativas de financiamiento y , en último término, la inversión que se requiere para ejecutar las obras.

4. CATEGORIAS DE INVERSION

Es práctica usual condensar los costos y calendario de inversiones en las siguientes categorías de inversión:

1. Ingeniería y administración de la construcción
2. Costo directo de la construcción
3. Imprevistos generales
4. Escalamiento de costos
5. Gastos financieros.

Clasificados los costos dentro de las categorías de inversión señaladas, quedará definido el costo total del proyecto.

5. PRESUPUESTO Y CALENDARIO DE INVERSIONES

Como se ha mencionado, el desarrollo de proyectos estatales de infraestructura requiere para su ejecución de un alto flujo de inversiones. Esta realidad conlleva la búsqueda del

financiamiento, recurriendo a fuentes crediticias internas y externas al país. De manera general, el componente externo se satisface a través de las fuentes multilaterales de crédito, como el BID, BIRF, CAF, etc.; el recurso interno tiene el soporte del gobierno central, el BEDE, los fondos establecidos por leyes especiales, etc. No obstante, ocasionalmente también se recurre al crédito externo de proveedores, al bancario comercial y al crédito de gobierno a gobierno.

Al ser sometidos los proyectos a la evaluación económica-financiera por parte de la fuente crediticia, es de suponer que se hallan bien respaldados por estudios técnicos, institucionales y legales y que la ejecución ha sido planificada en forma detallada. Es por ello que la información relativa a costos debe sustentarse en la idoneidad y veracidad de los costos y precios de los insumos y estipularse expresamente la fecha base o el nivel de precios empleado.

5.1 INGENIERIA Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION

El alcance de esta categoría de inversión se refiere a los costos de investigaciones y estudios preliminares, elaboración de diseños, documentos de concurso o licitación, análisis y selección de ofertas, inspección y control de fabricación, planos ejecutivos de construcción, ensayos de materiales, mediciones y verificaciones de obra ejecutada, supervisión y control técnico de la construcción, pruebas de recepción provisionales y definitivas y, en general, todos los estudios y diseños de adaptación o de variantes que se requieran durante la construcción de las obras.

Así mismo, engloba el costo de todos los servicios administrativos necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo los del personal directivo, técnico profesional y de apoyo, materiales y bienes indispensables para el funcionamiento de oficinas, bodegas, talleres, campamentos y cualquier otro gasto logístico de carácter general.

De lo anterior se desprende que esta categoría de inversión, integra todos los elementos que forman parte de la organización empresarial y que se ponen a disposición de la obra. Usualmente su monto no debe exceder del 10% del valor de los costos directos de construcción.

5.2 COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCION

El "presupuesto referencial" de las obras consignado por el propietario antes de la contratación, se identifica como el "costo directo de construcción". Adjudicado el proyecto al proponente seleccionado, el "presupuesto ofertado" de las obras pasa así mismo a constituir el "costo directo de construcción". En tal virtud, esta categoría incluirá la ejecución de caminos de acceso e instalaciones, las obras civiles, el suministro de materiales y equipos, el transporte interno, montaje, pruebas y puesta en marcha del proyecto. Eventualmente se consignarán costos concomitantes, como provisión de vehículos para la supervisión y fiscalización, expropiaciones de tierras afectadas por las obras, etc.

El calendario de inversiones a que se ha hecho referencia, básicamente se estructurará en función del cronograma de ejecución física de las obras.

5.3 IMPREVISTOS GENERALES

Al establecer el costo del proyecto, habrá necesidad de justificar la provisión de recursos necesarios para cubrir las "incertidumbres" provocadas por las "estimaciones". Los imprevistos generales, en la práctica, sirven para cubrir dos tipos de riesgo:

- a. El riesgo de diseño y de estimación de costos, en relación directa con el grado de ingeniería de las obras y con las estimaciones de los precios unitarios; y,
- b. El riesgo para cubrir costos en las otras categorías de inversión.

Al evaluar técnica y económicamente los proyectos de infraestructura, es necesario homogenizar los niveles de estudios para ubicarlos en un mismo plano de selección. Este nivelamiento es alcanzado aplicando porcentajes de imprevistos diferentes a cada etapa del proyecto, tal como se indica a continuación:

<u>ETAPA DEL PROYECTO</u>	<u>IMPREVISTOS (%)</u>
Estudios preliminares	25% o más
Estudios de prefactibilidad	20%
Estudios de factibilidad	15%
Diseños básicos de licitación	10%
Diseños ejecutivos de construcción	5% o menos

Lo anterior no constituye una regla fija, pues dentro de una misma obra se pueden consignar porcentajes de imprevistos variables, según la profundidad de las investigaciones de campo y de los detalles de diseño conseguidos.

En contratos de obras civiles con el Estado, difícilmente el contratista a superado el 10% de imprevistos. El rango más común se halla entre el 3 y el 5% del monto del contrato.

5.4 ESCALAMIENTO DE COSTOS

El cálculo del escalamiento de costos se efectuará para todas las categorías de inversión. La tasa anual de escalamiento debe tomar en cuenta la tendencia inflacionaria del mercado de la construcción y de fabricación de equipos y materiales y las variaciones de la tasa de cambio de divisas por moneda local.

Estas tasas expresan generalmente el promedio anual del escalamiento de costos para la moneda local y para la moneda externa, con las tendencias que estadísticamente pueden preverse.

Al componente local le corresponderá los precios o índices de precios de la mano de obra nacional, materiales y combustible. Para el componente extranjero, se relacionará con los precios o índices de precios de la mano de obra importada y de los equipos y materiales procedentes del exterior.

El escalamiento del costo de la mano de obra local, se efectuará por la relación directa de la variación de los salarios a determinada fecha.

En la valoración de esta categoría se emplearán los precios e índices de precios que se publican en los boletines de difusión local y del exterior. Por un lado, el Instituto Nacional de Estadística y Censos-INEC, publica mensualmente los precios e índices de precios de materiales de construcción y combustibles. El Departamento del Trabajo de los Estados Unidos de América emite mensualmente el boletín "Producer Price Indexes" con los índices de materiales, equipos y mano de obra extranjera.

5.5 COSTOS FINANCIEROS

Esta categoría de inversión identifica el costo del uso de recursos financieros a través de intereses, comisiones de crédito, tasas de inspección y vigilancia, tasas de compromiso, etc. Los valores a consignarse por estos conceptos en el calendario de inversiones corresponden únicamente al período de ejecución de las obras.

El calendario de inversiones quedará procesado en "moneda constante" cuando habiendo la participación de moneda local y moneda externa, se unifican las dos monedas a una equivalente mediante el empleo de una sola tasa de cambio para todo el período de ejecución del proyecto.

Se expresará en "moneda corriente" si para el período de ejecución del proyecto se unifican las monedas local y externa a una sola equivalente con el empleo de las tasas de cambio proyectadas de la moneda local frente a la moneda externa.

El formato empleado para la obtención del presupuesto, calendario de inversiones y esquema de financiamiento de un proyecto de inversión, en el que participan las cinco categorías de inversión descritas, se presenta en los cuadros No.18 y No.19, a manera de ejemplo aplicativo.

CAPITULO VII

COMPOSICION DE PRECIOS OFERTADOS

1. OBJETIVOS

Sobre la forma de elaborarse precios unitarios existe una gama metodológica muy variada. Todos los métodos conducen, de una u otra forma, al precio del bien o del servicio. Difieren muy levemente, por la mayor o menor experiencia de que haga uso el estimador de costos.

Cuando se analizan los costos provenientes de un proceso licitatorio, se tiene la oportunidad de verificar las variantes metodológicas empleadas por un oferente, pues a su discreción utilizará los recursos y procesos de trabajo, que a más de mejorar su productividad incrementa así mismo sus beneficios.

En guarda de la seriedad del proceso de adjudicación y contratación de una obra, debe verificarse la composición de los precios unitarios efectuados, lo que puede definir, entre otros aspectos, la idoneidad, capacidad y experiencia del futuro contratista.

2. COMPARACION DE PRECIOS OFERTADOS

Del análisis aislado de los precios unitarios de una última licitación pública en la que intervinieron cinco proponentes para la construcción de un proyecto de obras hidráulicas, se verifican notables diferencias en los precios unitarios y composición de los items más significativos. Cuadros No. 20 y No. 21. Esta comparación se complementa con precios unitarios de otros proyectos análogos que muestran la misma tendencia. Cuadros No. 22 y No. 23.

3. CONCLUSIONES

a. En primer lugar, la forma de realizar presupuestos varía de un proponente a otro. La mayor parte lo realizan utilizando sus propios "bancos de datos", es decir, información de costos obtenidos por el contratista de obras ejecutadas que son fundamentalmente establecidos en base a su contabilidad de costos, actualizada y ajustada a las características y tipo de cada obra.

b. Por otro lado, cada proponente plantea su propia y específica metodología constructiva, que de hecho repercute en los precios unitarios. En las propuestas a que nos referimos, por ejemplo, unos empleaban ferrocarril para sacar el material de excavación, otros equipos sobre ruedas y un tercero utilizaba el "slyding floor".

c. Cada proponente, dependiendo de su experiencia, asigna rendimientos físicos variables, que se reflejan en sus costos de mano de obra, equipos, materiales, transporte, etc. Por ejemplo, en las ofertas analizadas, para unos, el rendimiento en la excavación de túneles fue de 200 m/mes y, para otros, 300 m/mes.

d. Parte fundamental del costo total de un ítem son los costos indirectos. Estos costos que para obras de cierta magnitud oscilan entre el 40% al 140% del costo directo, es un aspecto importante que se debe considerar y estudiar tan detalladamente como los costos directos. Sobre costos indirectos hay tal diversidad de criterios, toda vez que dependiendo de la forma de realizar presupuestos, unos proponentes incluyen valores en sus costos directos que otros los colocan como indirectos. Por ejemplo, la alimentación a los obreros algunos la incluyen en el costo de la mano de obra, en cambio otros la consignan en el rubro de costos indirectos. Igual cosa sucede con los campamentos, ropa de trabajo, implementos de seguridad, etc.

e. También merece citarse que el rubro de imprevistos será diverso de un proponente a otro. Es mayor el rubro de imprevistos para firmas extranjeras que no tienen experiencia fuera de su país.

f. Con respecto a las utilidades, tampoco los proponentes consignan porcentajes fijos. Varían entre el 6% y el 15% del valor de la oferta. Sin embargo, dependiendo de las circunstancias en las cuales una firma hace una propuesta, puede ocurrir incluso que sus utilidades sean nulas.

g. Incide notablemente en los costos la forma de interpretar los documentos de licitación y la legislación vigente aplicable.

Pese a la posibilidad que se da a los proponentes de hacer preguntas y pedir aclaraciones, no todos formulan e interpretan ciertos aspectos que no necesariamente coinciden con el espíritu de los documentos de licitación o las leyes. Otros optan por incluir "aclaraciones" o "excepciones" a sus ofertas, que generalmente conllevan costos adicionales o dejan la "puerta abierta" para que, durante el período de ejecución puedan presentar reclamaciones, solicitando incremento de costos en caso de que las condiciones reales varíen con las supuestas por ellos en su propuesta.

h. Merece resaltarse el hecho de que la legislación ecuatoriana no es la más adecuada para permitir una administración acorde con la ejecución de las obras y esto incide directamente en los costos. Para citar algunas referencias, se menciona por ejemplo que según algún criterio jurídico, parece ser que no se puede incluir en los documentos de licitación o contractuales, disposiciones como las de que "... en caso se crearen nuevos impuestos (ya sean directos o indirectos) durante la ejecución de las obras, se le reconocerá al contratista éstos a su costo neto de incidencia ...", porque según el criterio citado se está en contra de las disposiciones del Código Tributario. En otras palabras, el contratista tiene que hacer "previsiones" para incluir en sus costos estos probables nuevos gravámenes, que para obras que tienen una larga duración de hecho se presentarán. Al ser una previsión, cada proponente tendrá una estimación diferente.

Otro hecho real es que la legislación obliga a trámites bastante largos para atender

reclamaciones por condiciones, que no siendo contractuales, podrían ser reconocidas como situaciones imprevistas con el correspondiente incremento de costos. Si se va por el procedimiento legal, el contratista debe pensar en ello, ya que al estar entablando un reclamo al Estado no podría intervenir en una próxima licitación por tener asuntos pendientes. Si escoge el procedimiento arbitral, parecería ser más corto; sin embargo, la experiencia demuestra que también este proceso es muy largo, especialmente por el hecho de que no ha existido en el país suficientes antecedentes al respecto.

Igual problema se presenta cuando, pese a estar previsto en el contrato, se producen cambios en el régimen salarial que, al no ser claros, su aplicación a través de las fórmulas de reajuste de precios puede traer algunos inconvenientes, como sucedió con la aplicación de la disposición relacionada con la disminución de la jornada semanal a 40 horas y la disminución de la jornada de trabajo en el subsuelo a 6 horas diarias.

i. Otro factor que influye al preparar una propuesta es la estrategia de presentación, sobre todo considerando la incidencia de ciertos aspectos que son necesarios puntualizarlos.

Hay proponentes que en los rubros que van a ejecutar al comienzo, tienen valores más altos que los que realmente cuestan, ya que de esta forma obtienen un mayor capital de operación y por consiguiente pueden disminuir sus gastos financieros.

Otra estrategia que algunos contratistas usan es precisamente la inversa de la anterior. Consiste en presentar precios unitarios bajos a los primeros que se ejecutan. El contratista sabe que un propietario difícilmente se va por el camino de la resolución del contrato, en cuyo caso, solicita revisión de precios, aduciendo varios hechos que le han perjudicado.

Hay proponentes que al analizar los volúmenes de obra de la tabla de cantidades entregada por los propietarios, pueden detectar errores o presumir que en ciertos rubros los volúmenes de obra van a ser mayores que los indicados. Bajo este criterio, pondrán valores altos en estos rubros que a lo mejor no inciden en el costo total pero que durante la ejecución de los

trabajos, al incrementarse las cantidades de obra, tendrán mayores utilidades.

Finalmente, hay proponentes que no hacen un estudio adecuado del costo total de la oferta o que tratan de reducir costos para ser los proponentes más bajos y luego "arreglar en el camino", o sea, durante la ejecución de la obra. Esto es lo que se demuestra en el cuadro No. 24, en el que constan los valores totales de varios frentes de una obra. De dicho cuadro se puede deducir que como monto global de las ofertas, las diferencias no son demasiado elevadas entre uno y otro oferente. Entre las ofertas A, C, D y E apenas existe una variación del 37% como máximo. Por esta razón, es conveniente no sólo analizar aisladamente los precios unitarios de los diferentes items, sino además comparar los valores globales de los diferentes frentes de trabajo y, lógicamente, el valor total.

4. RECOMENDACIONES

De la convivencia con los problemas que usualmente se presentan en la ejecución de obras de ingeniería, es posible resumir algunos aspectos importantes:

- a. Cada proponente tiene su propia metodología de elaboración y presentación de precios unitarios.
- b. En el estudio de las ofertas, a más del análisis de los precios unitarios de cada ítem, es primordial revisar los costos por frente de trabajo y de la obra total, con el propósito de calificar si un proponente va o no a realizar los trabajos con los valores propuestos.
- c. La conveniencia de contar con los presupuestos referenciales del propietario de las obras.
- d. La necesidad de llevar registros de ejecución de precios unitarios de las obras que se realizan y de sus rendimientos, con miras a disponer de una experiencia propia y de bancos de datos completos y bien respaldados.

gente para i
n la admini
e incremen
studios, e
terminante
se obligan i
empresas c
d.
establezca "
e da buenos
problemas i
s obras es
io de la of
las planill
a construccion
en el cont
adquisitivo

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

I.A.E.N.

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

GRAFICOS

1989 - 1990

FUENTE: INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

ELABORACION: SUPERINTENDENCIA DE PROGRAMACION Y CONTROL
DE PROYECTOS

GRAFICO Nº 1 : PROCESO DE PREINVERSION – INVERSION

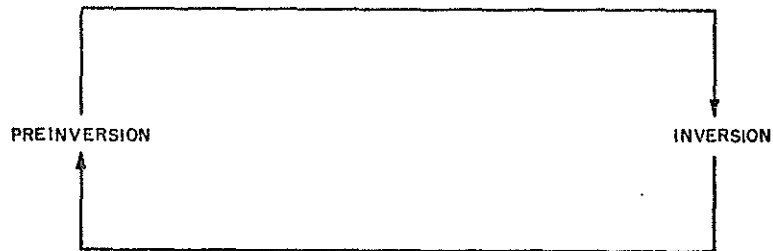


GRAFICO Nº 2 : INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO

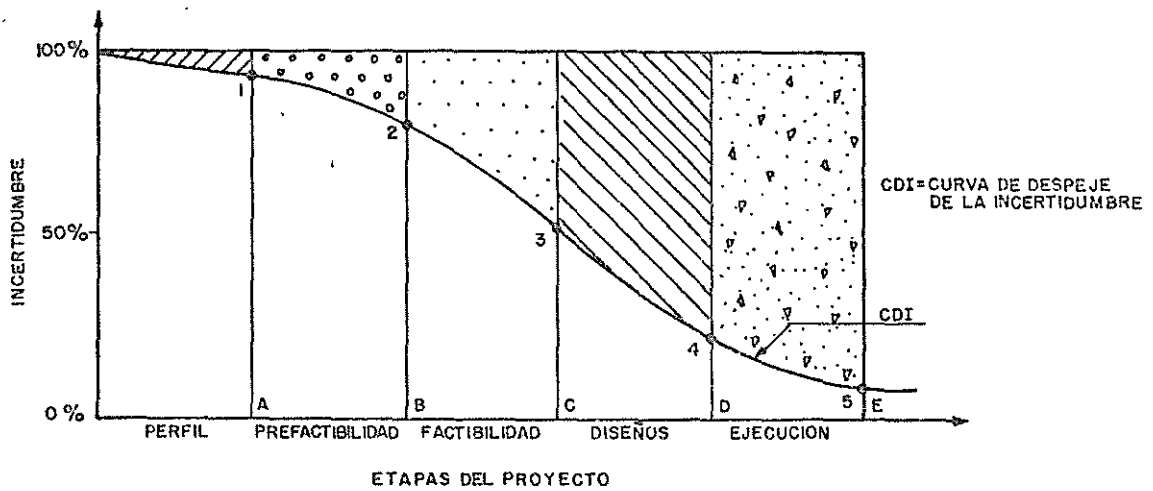


GRAFICO Nº 3 : EXPRESION MATEMATICA DEL PRECIO UNITARIO

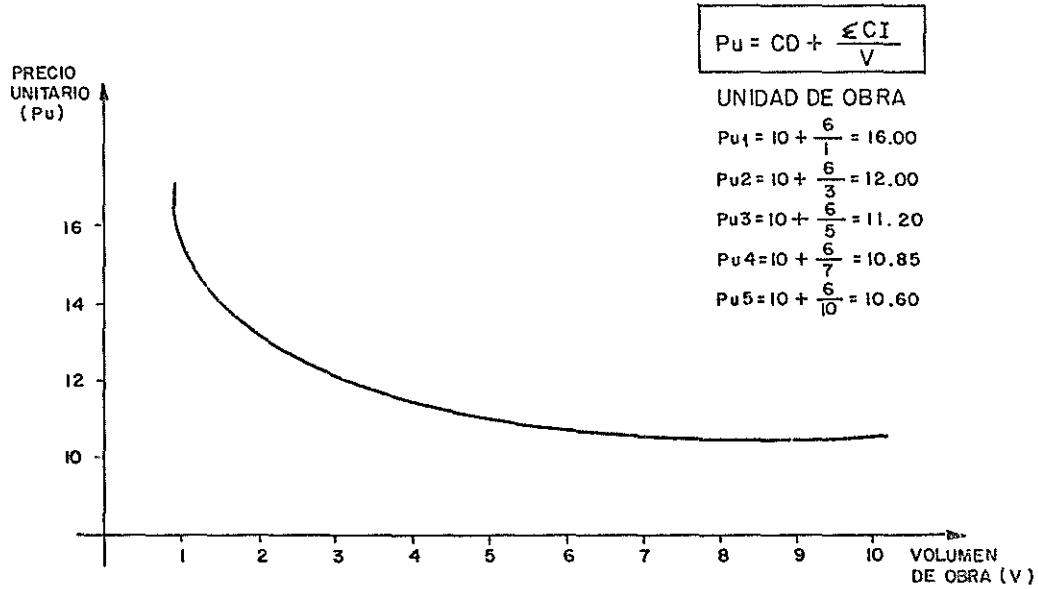


GRAFICO Nº 4 : EXPRESION MATEMATICA DEL COSTO DIRECTO

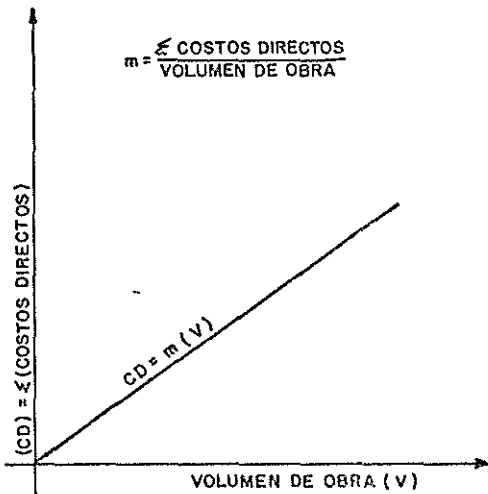


GRAFICO Nº 5 : EXPRESION MATEMATICA DE LOS GASTOS GENERALES

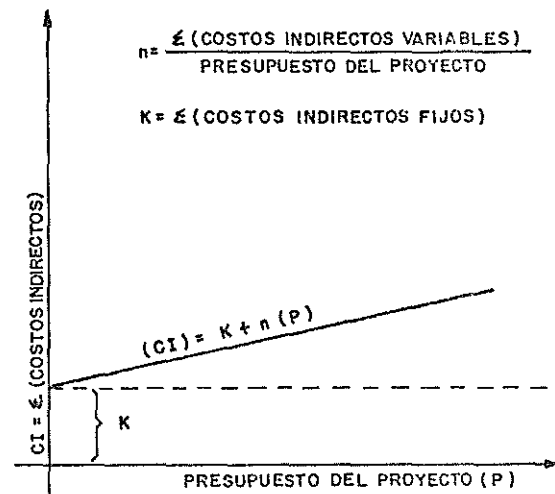


GRAFICO Nº6 : SISTEMA PRESUPUESTARIO

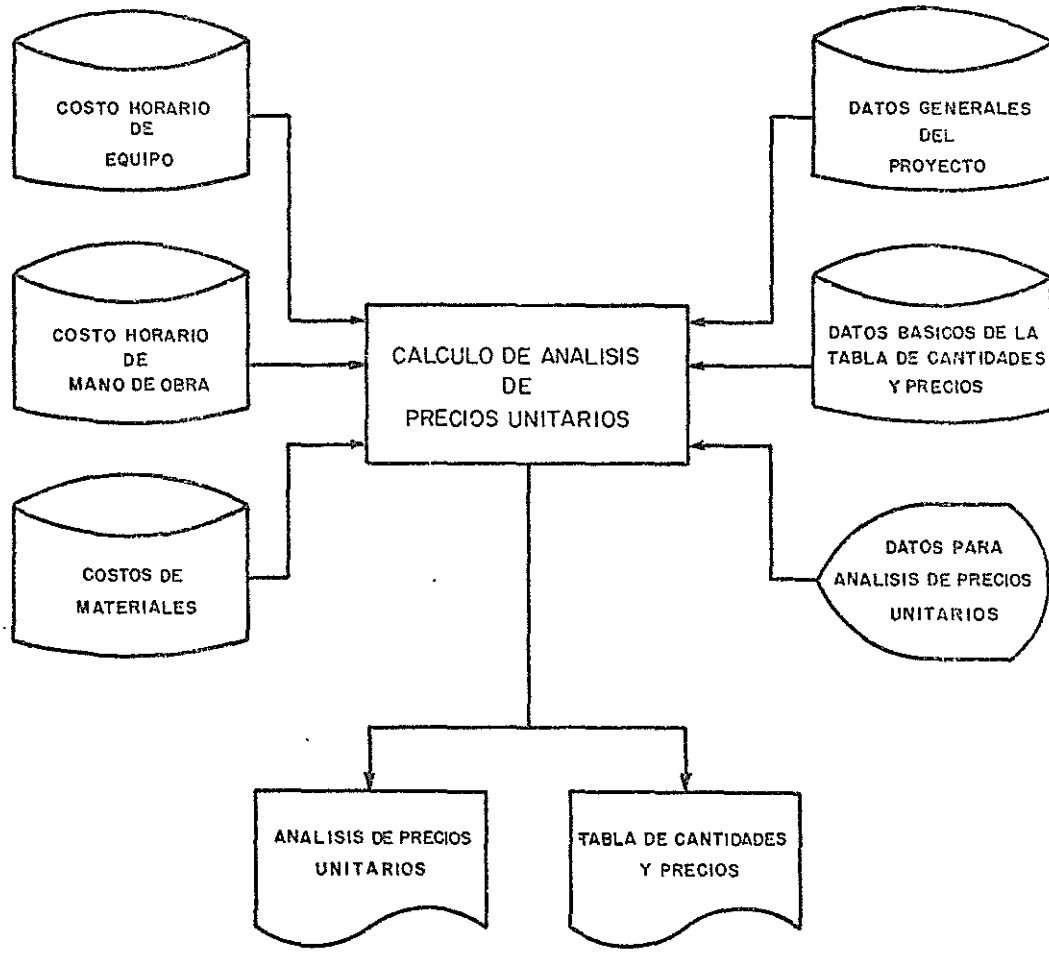


GRAFICO Nº 7 : SISTEMA DE CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MANO DE OBRA.

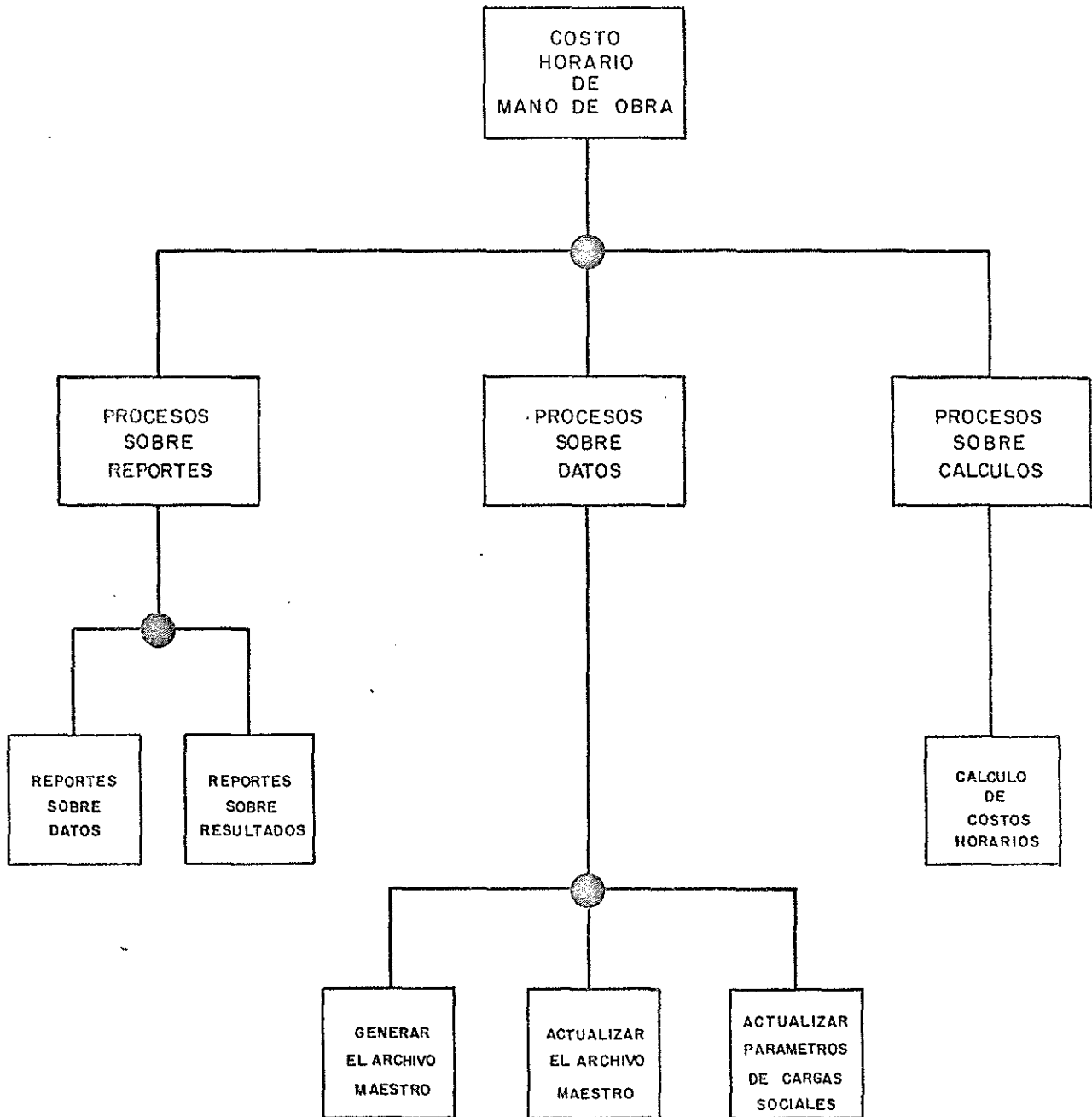


GRAFICO Nº 8 : SISTEMA DE CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO DE CONSTRUCCION

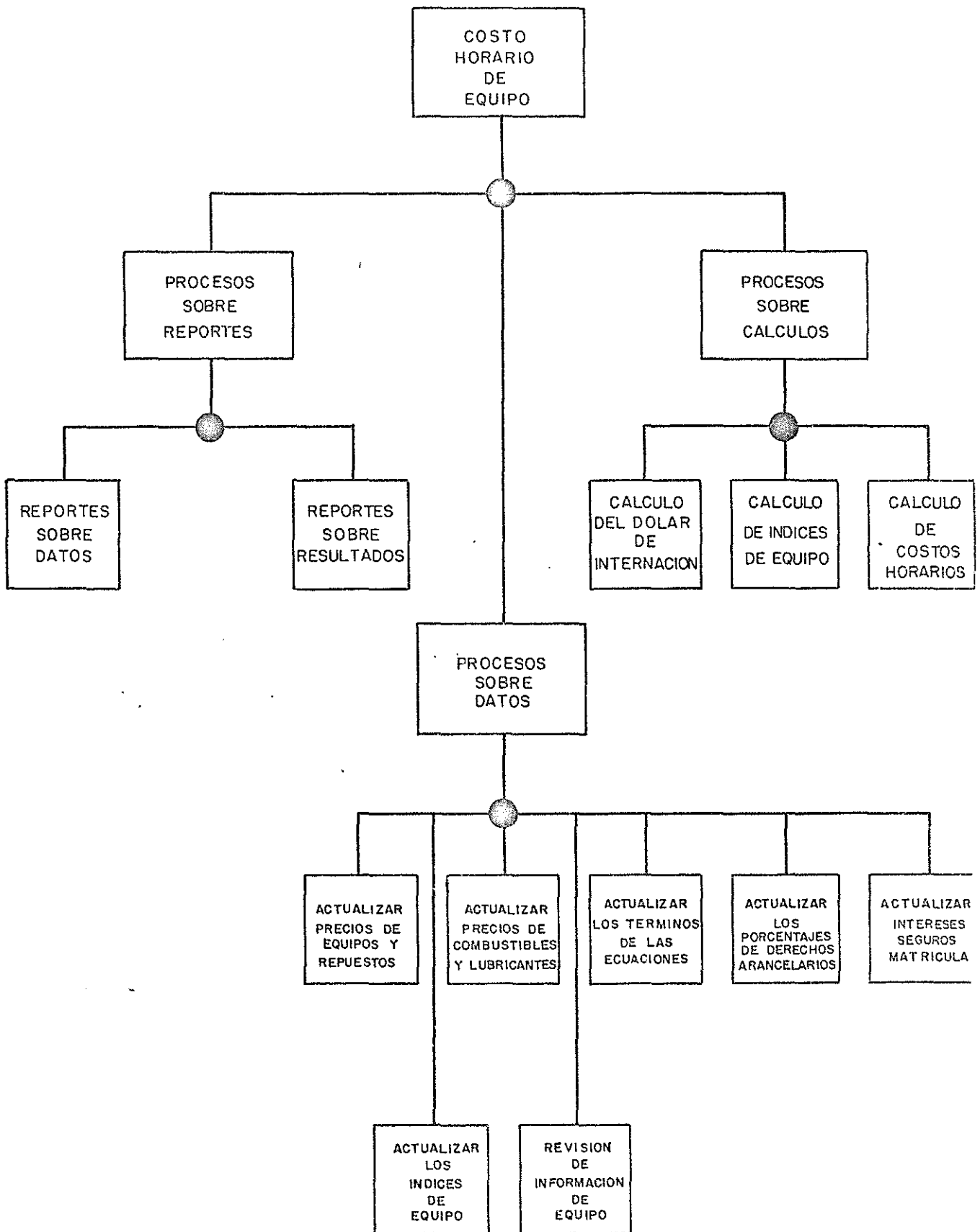


GRAFICO Nº 9: SISTEMA DE COSTO DE MATERIALES

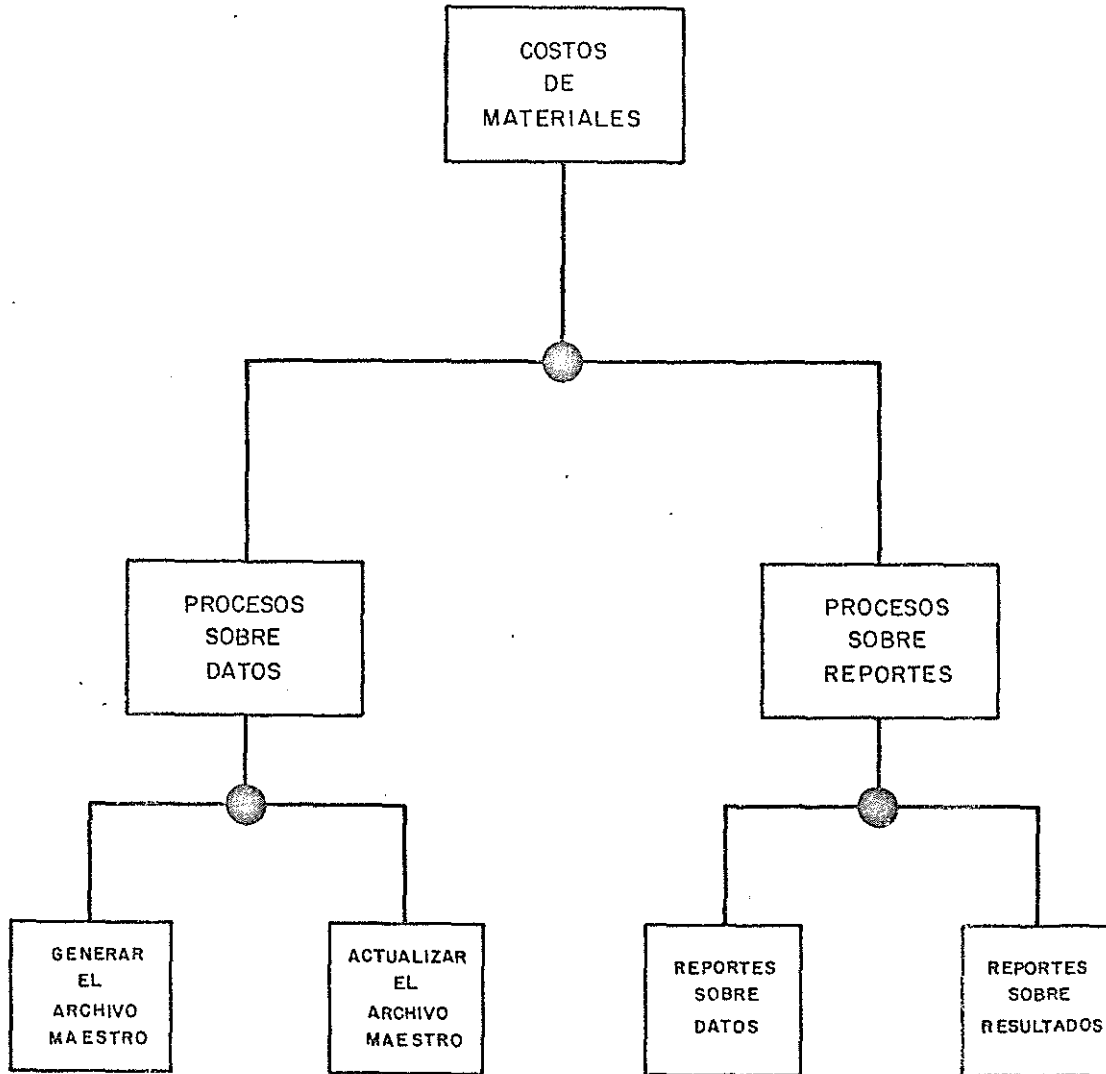


GRAFICO Nº 10 : SISTEMA DE CALCULO DE LAS FORMULAS DE REAJUSTE DE PRECIOS.

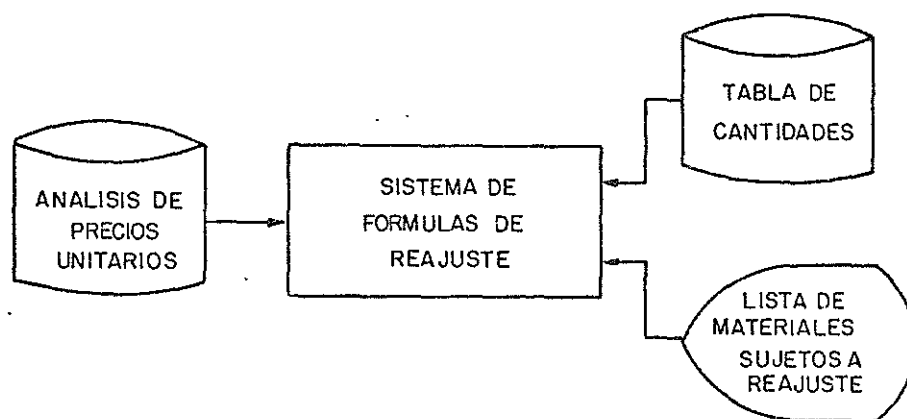
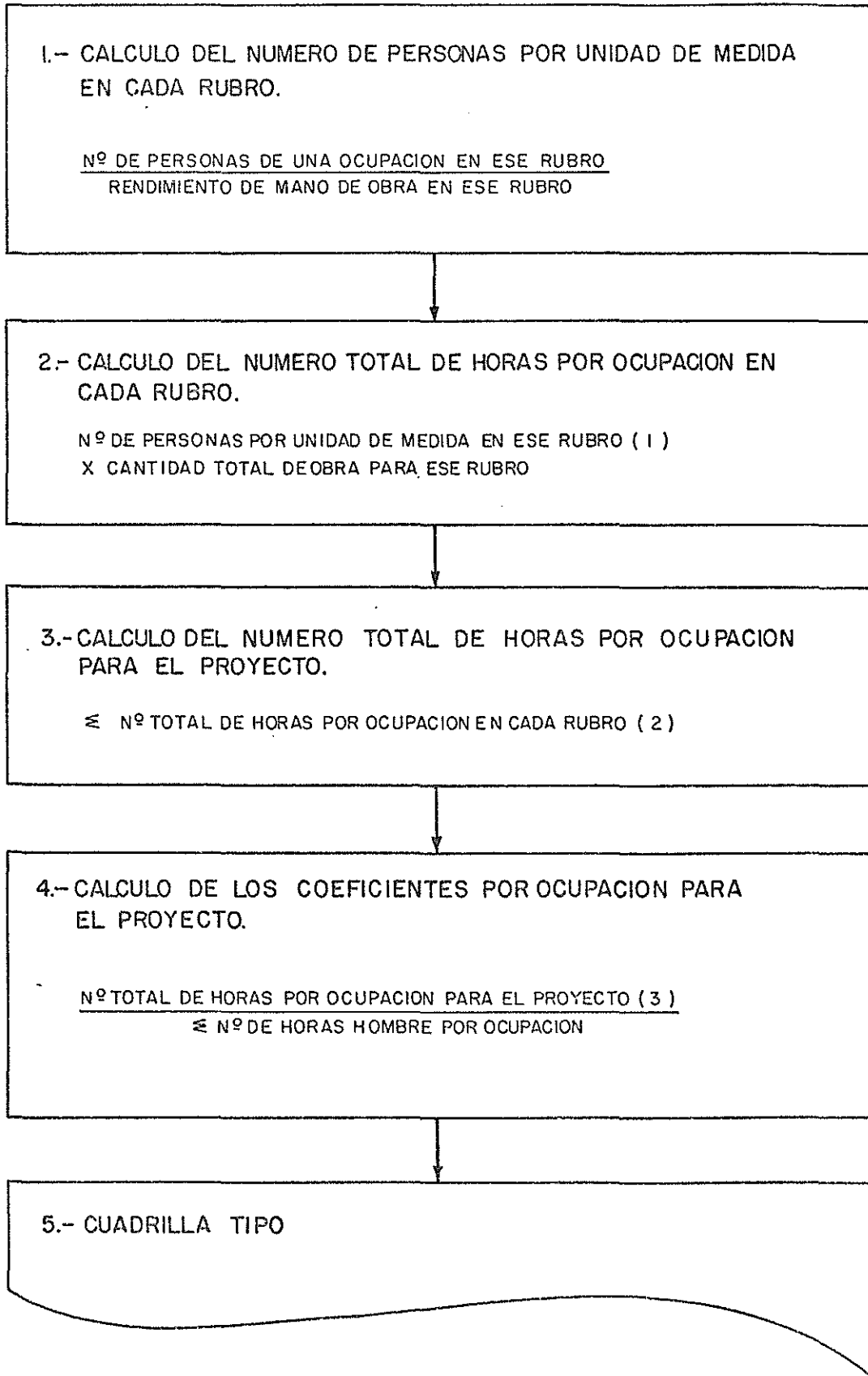


GRAFICO Nº II: PROCESO DE CALCULO DE LA CUADRILLA TIPO

ANALISIS PARA CADA ITEM EN CADA OCUPACION



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

I.A.E.N.

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

CUADROS

1989 - 1990

FUENTE: INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

ELABORACION: SUPERINTENDENCIA DE PROGRAMACION Y CONTROL
DE PROYECTOS

COSTOS DE MANO DE OBRA

CUADRO No.1

TABLA DE SUELDOS Y SALARIOS MINIMOS Y COSTOS HORARIOS

TRABAJOS A CIELO ABIERTO

SALARIOS A NIVEL NACIONAL

TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCION

FECHA: JULIO 1989

CODIGO	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	SALARIOS MINIMOS NOMINALES			FACTOR CAR. SOCIAL	FACTOR T.UTIL	FACTOR MAYORAC.	COSTO HORARIO
		DIARIO	MENSUAL	ANUAL				
2211	CATEGORIA I							
221101	PEON	1148	34918	419020	1,495179	1,607930	2,404143	345,0
2212	CATEGORIA II							
221201	GUARDIAN	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221202	AYUDANTE DE ALBAÑIL	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221203	AYUDANTE OPERADOR EQUIPO LIVIANO	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221204	AYUDANTE PINTOR	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221205	AYUDANTE DE FIERRERO	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221206	AYUDANTE DE CARPINTERO	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221207	AYUDANTE ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIVERA	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221208	AYUDANTE DE PLOMERO	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221209	AYUDANTE DE ELECTRICISTA	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
221210	AYUDANTE DE INST. REVESTIMIENTO EN GENERAL	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
2213	CATEGORIA III							
221301	ALBAÑIL	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221302	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221303	PINTOR	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221304	FIERRERO	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221305	CARPINTERO	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221306	ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIVERA	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221307	PLOMERO	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221308	ELECTRICISTA	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
221309	INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
2214	CATEGORIA IV							
221401	CONTRAMAESTRE O SEGUNDO	1238	37656	451870	1,479912	1,607930	2,379595	368,2
221402	SOBRESTANTE O CAPATAZ	1238	37656	451870	1,479912	1,607930	2,379595	368,2
2215	CATEGORIA V							
221501	MAESTRO DE LAS DEMAS RAMAS	1268	38568	462820	1,475304	1,607930	2,372186	376,0
2216	CATEGORIA VI							
221601	MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR TITULO SECAP	1318	40089	481070	1,468091	1,607930	2,360588	388,9
2220	LABORATORISTAS							
222001	AYUDANTE DE LABORATORIO	1197	36409	436905	1,486632	1,607930	2,390400	357,7
222002	LABORATORISTA 1	1318	40089	481070	1,468043	1,607930	2,360510	388,9
222003	LABORATORISTA 2	1394	42401	508810	1,458123	1,607930	2,344560	408,5
222004	LABORATORISTA 3	1483	45108	541295	1,447769	1,607930	2,327911	431,5
2230	TOPOGRAFIA							
223001	MACHETERO	1178	35831	429970	1,489831	1,607930	2,395544	352,7
223002	CADENERO O PORTA MIRA	1208	36743	440920	1,484748	1,607930	2,387371	360,5
223003	PERFILERO	1258	38264	459170	1,476816	1,607930	2,374617	373,4

TABLA DE SUELDOS Y SALARIOS MINIMOS Y COSTOS HORARIOS

TRABAJOS EN SUBSUELO

SALARIOS A NIVEL NACIONAL

TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCION

FECHA: JULIO 1989

CODIGO	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	SALARIOS MINIMOS NOMINALES			FACTOR CAR. SOCIAL	FACTOR T. UTIL	FACTOR MAYORAC.	COSTO HORARIO
		DIARIO	MENSUAL	ANUAL				
3211	CATEGORIA I							
321101	PEON	1148	34918	419020	1,495179	2,143905	3,205522	460,0
3212	CATEGORIA II							
321201	GUARDIAN	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321202	AYUDANTE DE ALBAÑIL	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321203	AYUDANTE OPERADOR EQUIPO LIVIANO	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321204	AYUDANTE PINTOR	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321205	AYUDANTE DE FIERRERO	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321206	AYUDANTE DE CARPINTERO	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321207	AYUDANTE ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIVERA	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321208	AYUDANTE DE PLOMERO	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321209	AYUDANTE DE ELECTRICISTA	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
321210	AYUDANTE DE INST. REVESTIMIENTO EN GENERAL	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
3213	CATEGORIA III							
321301	ALBAÑIL	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321302	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321303	PINTOR	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321304	FIERRERO	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321305	CARPINTERO	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321306	ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIVERA	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321307	PLOMERO	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321308	ELECTRICISTA	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
321309	INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7
3214	CATEGORIA IV							
321401	CONTRAMAESTRE O SEGUNDO	1238	37656	451870	1,479912	2,143905	3,172791	491,0
321402	SOBRESTANTE O CAPATAZ	1238	37656	451870	1,479912	2,143905	3,172791	491,0
3215	CATEGORIA V							
321501	MAESTRO DE LAS DEMAS RAMAS	1268	38568	462820	1,475304	2,143905	3,162912	501,3
3216	CATEGORIA VI							
321601	MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR TITULO SECAP	1318	40089	481070	1,468091	2,143905	3,147448	518,5
3220	LABORATORISTAS							
322001	AYUDANTE DE LABORATORIO	1197	36409	436905	1,486632	2,143905	3,187198	476,9
322002	LABORATORISTA 1	1318	40089	481070	1,468043	2,143905	3,147345	518,5
322003	LABORATORISTA 2	1394	42401	508810	1,458123	2,143905	3,126077	544,7
322004	LABORATORISTA 3	1483	45108	541295	1,447769	2,143905	3,103879	575,4
3230	TOPOGRAFIA							
323001	MACHETERO	1178	35831	429970	1,489831	2,143905	3,194056	470,3
323002	CADENERO O PORTA MIRA	1208	36743	440920	1,484748	2,143905	3,183159	480,7

COSTO DEL U.S. DOLAR DE IMPORTACION

CUADRO No.3

REGIMEN DE IMPORTACION CON EXONERACION TOTAL DE GRAVAMENES

LISTAS I-A, I-B Y II

JULIO 1989

DESCRIPCION	MONEDA LOCAL	DIVISAS
1.- PRECIO (CIF):		
. PRECIO FOB		1.000000 (T1)
. FLETE MARITIMO		0.120000 (T1)
. SEGUROS: 0.22% (FOB+FLETE)		0.002500 (T1)
PRECIO (CIF) EN FUNCION DEL (FOB)		1.122500 (T1)
2.- TASA FORTUARIA Y GASTOS DE DESADUANIZACION		
. 3% (CIF)	0.033675 (T2)	
COMPONENTES DEL US. DOLAR DE IMPORTACION	T2 (0.033675)	T1 (1.1225)
COSTO TOTAL DEL US. DOLAR DE IMPORTACION, SUCRES POR CADA US. DOLAR (FOB)		T2 (0.033675) + T1 (1.1225)

NOTAS : (1) LEY No. 30, R.O. No. 218 DEL 23 DE JUNIO DE 1989, PARA LAS IMPORTACIONES QUE HACE EL SECTOR PUBLICO.

T1= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL, AL 15 DE CADA MES, PARA PAGOS AL EXTERIOR.

T2= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL, AL 1 DE CADA MES, PARA PAGOS LOCALES.

COSTO DEL U.S. DOLAR DE IMPORTACION

RESIMEN DE IMPORTACION COMUN SIN LIBERACION DE DERECHOS ARANCELARIOS

JULIO 1989

DESCRIPCION	LISTA I-A		LISTA I-B		LISTA II	
	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA
1.- PRECIO (CIF):						
PRECIO FOB		1.000000 (T1)		1.000000 (T1)		1.000000 (T1)
FLETE MARITIMO : 12% (FOB)		0.120000 (T1)		0.120000 (T1)		0.120000 (T1)
SEGUROS: 0.22% (FOB+FLETE)		0.002500 (T1)		0.002500 (T1)		0.002500 (T1)
PRECIO (CIF) EN FUNCION DEL (FOB)		1.122500 (T1)		1.122500 (T1)		1.122500 (T1)
2.- TASAS Y GRAVAMENES						
IMPUESTO FONDO DE NUTRICION INFANTIL: 2% (CIF)	0.0224500 (T2)		0.0224500 (T2)		0.0224500 (T2)	
TASA DE CONTROL ADUANERO: 5% (CIF)	0.0561250 (T2)		0.0561250 (T2)		0.0561250 (T2)	
TASA PORTUARIA Y GASTOS DESADUANIZACION: 3% (CIF)	0.0336750 (T2)		0.0336750 (T2)		0.0336750 (T2)	
DERECHOS ARANCELARIOS: (CIF) x d%/100 + 10%ITM	0.0123475 (d)(T2)		0.0123475 (d)(T2)		0.0123475 (d)(T2)	
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 5%(CIF)+10%ITM	0.0617375 (T2)					
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 8%(CIF)+10%ITM			0.0987800 (T2)			
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 15%(CIF)+10%ITM					0.1852125 (T2)	
RECARGO ARANCELARIO A LA LISTA II: 30%(CIF)+10%ITM					0.3704250 (T2)	
ITM SOBRE EL (CIF): 10%	0.1122500 (T1)		0.1122500 (T1)		0.1122500 (T1)	
COMPONENTES DEL US. DOLAR DE IMPORTACION -->M.LOCAL	T1(0.11225)+T2(0.1739875+0.0123475d)		T1(0.11225)+T2(0.21103+0.0123475d)		T1(0.11225)+T2(0.6678875+0.0123475d)	
COMPONENTES DEL US. DOLAR DE IMPORTACION -->M.EXTERNA	1.1225(T1)		1.1225(T1)		1.1225(T1)	
COSTO TOTAL DEL US. DOLAR DE IMPORTACION,	T1(0.23475)+T2(0.1739875+0.0123475d)		T1(1.23475)+T2(0.21103+0.0123475d)		T1(1.23475)+T2(0.6678875+0.0123475d)	
SUCRES POR CADA US. DOLAR (FOB)						

NOTAS : d= PORCENTAJE DE DERECHOS ARANCELARIOS AD-VAL

T1= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL, AL 15 DE CADA MES, PARA PAGOS AL EXTERIOR.

T2= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL AL 15 DE CADA MES, PARA PAGOS DE TASAS Y GRAVAMENES.

COSTO DEL U.S. DOLAR DE IMPORTACION

REGIMEN DE IMPORTACION TEMPORAL DE EQUIPOS DE CONSTRUCCION

JULIO 1989

DESCRIPCION	LISTA I-A		LISTA I-B		LISTA II	
	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA	MONEDA LOCAL	MONEDA EXTERNA
1.- PRECIO (CIF):						
PRECIO FOB		1.000000 (T1)		1.000000 (T1)		1.000000 (T1)
FLETE MARITIMO : 12% (FOB)		0.120000 (T1)		0.120000 (T1)		0.120000 (T1)
SEGUROS: 0.22% (FOB+FLETE)		0.002500 (T1)		0.002500 (T1)		0.002500 (T1)
PRECIO (CIF) EN FUNCION DEL (FOB)		1.122500 (T1)		1.122500 (T1)		1.122500 (T1)
2.- TASAS Y GRAVAMENES						
IMPUESTO FONDO DE NUTRICION INFANTIL: 2% (CIF)	0.0224500 (T2)		0.0224500 (T2)		0.0224500 (T2)	
TASA DE CONTROL ADUANERO: 5% (CIF)	0.0561250 (T2)		0.0561250 (T2)		0.0561250 (T2)	
TASA PORTUARIA Y GASTOS DESADUANIZACION: 3% (CIF)	0.0336750 (T2)		0.0336750 (T2)		0.0336750 (T2)	
DERECHOS ARANCELARIOS: (CIF) x 0,70 x d%/100	0.0078575 (d) (T2)		0.0078575 (d) (T2)		0.0078575 (d) (T2)	
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 5%(CIF)	0.0561250 (T2)					
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 8%(CIF)			0.0898000 (T2)			
RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA: 15%(CIF)					0.1683750 (T2)	
COMPONENTES DEL US. DOLAR DE IMPORTACION -->M.LOCAL	T2(0.168375+0.0078575d)		T2(0.202050+0.0078575d)		T2(0.516350+0.0078575d)	
COMPONENTES DEL US. DOLAR DE IMPORTACION -->M.EXTERNA	1.1225(T1)		1.1225(T1)		1.1225(T1)	
COSTO TOTAL DEL US. DOLAR DE IMPORTACION,	T2(0.168375+0.0078575d)+1.1225(T1)		T2(0.202050+0.0078575d)+1.1225(T1)		T2(0.516350+0.0078575d)+1.1225(T1)	
SUCRES POR CADA US. DOLAR (FOB)						

NOTAS : d= PORCENTAJE DE DERECHOS ARANCELARIOS AD-VAL

T1= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL, AL 15 DE CADA MES, PARA PAGOS AL EXTERIOR.

T2= TASA CAMBIARIA DEL US. DOLAR EN EL MERCADO DE INTERVENCION DEL BANCO CENTRAL, AL 1o. DE CADA MES, PARA PAGOS DE TASAS Y GRAVAMENES.

CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO

CUADRO No.6

FECHA: MAR/88

CONDICIONES DE TRABAJO: MEDIAS

CODIGO: TC44B022 MARCA: CATERPILLAR MODELO: D4554-i POTENCIA: 65 HP
 MAQUINA: TRACTOR DE CARRILES SERIE: 23Y927Y CAPACIDAD: TIPO DE COMBUSTIBLE: DIESEL

PRECIO (FOB)	42.020,00 DOLARES	COSTO DE ESQUINEROS	27.541,94 SUCRES
PRECIO DE ENTREGA	13.100.760,29 SUCRES	COSTO DE LLANTAS	0,00 SUCRES
UTILIZACION ANUAL	1.190,00 HORAS	COSTO DE CUCHILLAS	26.164,85 SUCRES
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	7.210,00 HORAS	VIDA ECONOMICA	6,06 AÑOS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS	0,00 HORAS	TASA DE SEGURO	2,00 %
VIDA ECONOMICA DE CUCHILLAS	450,00 HORAS	TASA DE INTERES	9,00 %
VIDA ECONOMICA DE ESQUINEROS	450,00 HORAS	TASA DE MATRICULA	0,10 %

VALOR RESIDUAL (10%)	1.310.075,95 SUCRES	INVERSION A AMORTIZARSE	11.790.684,34 SUCRES
INVERSION MEDIA HORARIA	6.413,03 SUCRES	VALOR DE LA AMORTIZACION	1.635,32 SUCRES

COSTOS DE OPERACION	REPUESTOS Y/O MATERIALES			MANDO DE OBRA		COMPONENTE TOTAL		
	ML	ME	TOTAL	ML	TOTAL	ML	ME	TOTAL
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:	247,17	0,00	247,17	10,30	10,30	257,47	0,00	257,47
- DIESEL	182,61	0,00	182,61	7,61	7,61	190,22	0,00	190,22
- GASOLINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- ACEITE DE MOTOR	20,55	0,00	20,55	0,86	0,86	21,41	0,00	21,41
- ACEITE HIDRAULICO	30,30	0,00	30,30	1,26	1,26	31,56	0,00	31,56
- ACEITE DE TRANSMISION	10,37	0,00	10,37	0,43	0,43	10,80	0,00	10,80
- GRASA	3,34	0,00	3,34	0,14	0,14	3,48	0,00	3,48
CONSUMOS VARIOS:	125,76	1.389,67	1.515,43	596,00	596,00	721,76	1.389,67	2.111,43
- FILTROS	1,41	15,63	17,04	0,71	0,71	2,12	15,63	17,75
- ESQUINEROS	5,31	58,65	63,96	3,37	3,37	8,68	58,65	67,33
- CUCHILLAS	5,04	55,72	60,76	3,20	3,20	8,24	55,72	63,96
- LLANTAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- REPARACION Y REPUESTOS	114,00	1.259,67	1.373,67	588,72	588,72	702,72	1.259,67	1.962,39
TOTAL COSTO DE OPERACION	372,93	1.389,67	1.762,60	606,30	606,30	979,23	1.389,67	2.368,90

COSTO DE PROPIEDAD	ML	ME	TOTAL
INTERES	0,00	577,17	577,17
SEGURO Y MATRICULA	134,67	0,00	134,67
AMORTIZACION	163,39	1.471,94	1.635,33
TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD	298,06	2.049,11	2.347,17

TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACION	1.277,29	3.438,78	4.716,07
---------------------------------------	----------	----------	----------

PORCENTAJES	ML	ME	TOTAL
COSTOS DE OPERACION	20,76	29,47	50,23
- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	5,24	0,00	5,24
- CONSUMOS VARIOS	2,67	29,47	32,13
- MANDO DE OBRA	12,86	0,00	12,86
COSTOS DE PROPIEDAD	6,32	43,45	49,77
TOTAL PORCENTAJES	27,08	72,92	100,00

CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO

CUADRO No.7
FECHA: MAR/88

CONDICIONES DE TRABAJO: MEDIAS

CODIGO: EC597282 MARCA: CATERPILLAR MODELO: 120G POTENCIA: 125 HP
MAQUINA: MOTONIVELADORA SERIE: 87-V CAPACIDAD: TIPO DE COMBUSTIBLE: DIESEL

PRECIO (FOB)	98.631,00 DOLARES	COSTO DE ESQUINEROS	49.893,73 SUCRES
PRECIO DE ENTREGA	31.138.122,32 SUCRES	COSTO DE LLANTAS	722.535,16 SUCRES
UTILIZACION ANUAL	1.385,00 HORAS	COSTO DE CUCHILLAS	42.040,09 SUCRES
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	15.275,00 HORAS	VIDA ECONOMICA	11,03 AÑOS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS	3.500,00 HORAS	TASA DE SEGURO	2,00 %
VIDA ECONOMICA DE CUCHILLAS	450,00 HORAS	TASA DE INTERES	9,00 %
VIDA ECONOMICA DE ESQUINEROS	450,00 HORAS	TASA DE MATRICULA	0,10 %

VALOR RESIDUAL (10%)	3.113.812,05 SUCRES	INVERSION A AMORTIZARSE	27.301.775,11 SUCRES
INVERSION MEDIA HORARIA	12.260,45 SUCRES	VALOR DE LA AMORTIZACION	1.787,35 SUCRES

COSTOS DE OPERACION	REPUESTOS Y/O MATERIALES			MANO DE OBRA		COMPONENTE TOTAL		
	ML	ME	TOTAL	ML	TOTAL	ML	ME	TOTAL
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:	367,60	0,00	367,60	15,32	15,32	382,92	0,00	382,92
- DIESEL	273,94	0,00	273,94	11,41	11,41	285,35	0,00	285,35
- GASOLINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- ACEITE DE MOTOR	35,92	0,00	35,92	1,50	1,50	37,42	0,00	37,42
- ACEITE HIDRAULICO	37,83	0,00	37,83	1,58	1,58	39,41	0,00	39,41
- ACEITE DE TRANSMISION	15,70	0,00	15,70	0,65	0,65	16,35	0,00	16,35
- GRASA	4,21	0,00	4,21	0,18	0,18	4,39	0,00	4,39
CONSUMOS VARIOS:	150,43	1.542,93	1.693,36	559,24	559,24	709,67	1.542,93	2.252,60
- FILTROS	2,03	20,78	22,81	0,95	0,95	2,98	20,78	23,76
- ESQUINEROS	10,29	105,57	115,86	6,10	6,10	16,39	105,57	121,96
- CUCHILLAS	8,67	88,95	97,62	5,14	5,14	13,81	88,95	102,76
- LLANTAS	18,29	187,63	205,92	10,84	10,84	29,13	187,63	216,76
- REPARACION Y REPUESTOS	111,15	1.140,00	1.251,15	536,21	536,21	647,36	1.140,00	1.787,36
TOTAL COSTO DE OPERACION	518,03	1.542,93	2.060,96	574,56	574,56	1.092,59	1.542,93	2.635,52

COSTO DE PROPIEDAD	ML	ME	TOTAL
INTERES	0,00	1.103,44	1.103,44
SEGURO Y MATRICULA	257,47	0,00	257,47
AMORTIZACION	198,59	1.588,76	1.787,35
TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD	456,06	2.692,20	3.148,26

TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACION	1.548,65	4.235,13	5.783,78
--	-----------------	-----------------	-----------------

FORCENTAJES	ML	ME	TOTAL
COSTOS DE OPERACION	18,89	26,68	45,57
- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	6,36	0,00	6,36
- CONSUMOS VARIOS	2,60	26,68	29,28
- MANO DE OBRA	9,93	0,00	9,93
COSTOS DE PROPIEDAD	7,89	46,55	54,43
TOTAL PORCENTAJES	26,78	73,22	100,00

CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO

CUADRO No.8

FECHA: MAR/88

CONDICIONES DE TRABAJO: MEDIAS

CODIGO: EC164452 MARCA: CATERPILLAR MODELO: 613 POTENCIA: 150 HP
 MAQUINA: MOTOTRAILLA SERIE: 38-W CAPACIDAD: 8,42 M3 TIPO DE COMBUSTIBLE: DIESEL

PRECIO (FOB)	125.165,00 DOLARES	COSTO DE ESQUINEROS	0,00 SUCRES
PRECIO DE ENTREGA	39.514.991,03 SUCRES	COSTO DE LLANTAS	3.593.360,44 SUCRES
UTILIZACION ANUAL	1.580,00 HORAS	COSTO DE CUCHILLAS	74.378,62 SUCRES
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	13.475,00 HORAS	VIDA ECONOMICA	8,53 AÑOS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS	2.000,00 HORAS	TASA DE SEGURO	2,00 %
VIDA ECONOMICA DE CUCHILLAS	450,00 HORAS	TASA DE INTERES	9,00 %
VIDA ECONOMICA DE ESQUINEROS	0,00 HORAS	TASA DE MATRICULA	0,10 %
VALOR RESIDUAL (10%)	3.951.498,87 SUCRES	INVERSION A AMORTIZARSE	31.970.131,72 SUCRES
INVERSION MEDIA HORARIA	13.970,98 SUCRES	VALOR DE LA AMORTIZACION	2.372,55 SUCRES

COSTOS DE OPERACION	REPUESTOS Y/O MATERIALES			MANO DE OBRA		COMPONENTE TOTAL		
	ML	ME	TOTAL	ML	TOTAL	ML	ME	TOTAL
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:	453,37	0,00	453,37	18,89	18,89	472,26	0,00	472,26
- DIESEL	349,04	0,00	349,04	14,54	14,54	363,58	0,00	363,58
- GASOLINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- ACEITE DE MOTOR	41,98	0,00	41,98	1,75	1,75	43,73	0,00	43,73
- ACEITE HIDRAULICO	40,24	0,00	40,24	1,68	1,68	41,92	0,00	41,92
- ACEITE DE TRANSMISION	17,62	0,00	17,62	0,73	0,73	18,35	0,00	18,35
- GRASA	4,49	0,00	4,49	0,19	0,19	4,68	0,00	4,68
CONSUMOS VARIOS:	324,33	3.326,57	3.650,90	816,24	816,24	1.140,57	3.326,57	4.467,14
- FILTROS	2,24	22,97	25,21	1,05	1,05	3,29	22,97	26,26
- ESQUINEROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- CUCHILLAS	15,34	157,38	172,72	9,09	9,09	24,43	157,38	181,81
- LLANTAS	159,21	1.632,97	1.792,18	94,33	94,33	253,54	1.632,97	1.886,51
- REPARACION Y REPUESTOS	147,54	1.513,25	1.660,79	711,77	711,77	859,31	1.513,25	2.372,56
TOTAL COSTO DE OPERACION	777,70	3.326,57	4.104,27	835,13	835,13	1.612,83	3.326,57	4.939,40

COSTO DE PROPIEDAD	ML	ME	TOTAL
INTERES	0,00	1.257,39	1.257,39
SEGURO Y MATRICULA	293,39	0,00	293,39
AMORTIZACION	263,62	2.108,93	2.372,55
TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD	557,01	3.366,32	3.923,33

TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACION : 2.169,84 6.692,89 8.862,73

PORCENTAJES	ML	ME	TOTAL
COSTOS DE OPERACION	18,20	37,53	55,73
- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	5,12	0,00	5,12
- CONSUMOS VARIOS	3,66	37,53	41,19
- MANO DE OBRA	9,42	0,00	9,42
COSTOS DE PROPIEDAD	6,28	37,98	44,27
TOTAL PORCENTAJES	24,48	75,52	100,00

CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO

CUADRO No. 9
FECHA: MAR/88

CONDICIONES DE TRABAJO: MEDIAS

CODIGO: EC448192 MARCA: CATERPILLAR MODELO: 815B POTENCIA: 210 HP
 MAQUINA: RODILLO ESTATICO PATA DE CABRA SERIE: 172 CAPACIDAD: TIPO DE COMBUSTIBLE: DIESEL

PRECIO (FOB)	163.023,00 DOLARES	COSTO DE ESQUINEROS	0,00 SUCRES
PRECIO DE ENTREGA	51.466.882,77 SUCRES	COSTO DE LLANTAS	0,00 SUCRES
UTILIZACION ANUAL	800,00 HORAS	COSTO DE CUCHILLAS	0,00 SUCRES
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	5.500,00 HORAS	VIDA ECONOMICA	6,88 AÑOS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS	0,00 HORAS	TASA DE SEGURO	2,00 %
VIDA ECONOMICA DE CUCHILLAS	0,00 HORAS	TASA DE INTERES	9,00 %
VIDA ECONOMICA DE ESQUINEROS	0,00 HORAS	TASA DE MATRICULA	0,10 %
VALOR RESIDUAL (10%)	5.146.687,97 SUCRES	INVERSION A AMORTIZARSE	46.320.194,80 SUCRES
INVERSION MEDIA HORARIA	36.845,61 SUCRES	VALOR DE LA AMORTIZACION	8.421,85 SUCRES

COSTOS DE OPERACION	REPUESTOS Y/O MATERIALES			MANO DE OBRA		COMPONENTE TOTAL		
	ML	ME	TOTAL	ML	TOTAL	ML	ME	TOTAL
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:	741,01	0,00	741,01	30,87	30,87	771,88	0,00	771,88
- DIESEL	613,07	0,00	613,07	25,54	25,54	638,61	0,00	638,61
- GASOLINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- ACEITE DE MOTOR	55,96	0,00	55,96	2,33	2,33	58,29	0,00	58,29
- ACEITE HIDRAULICO	45,11	0,00	45,11	1,88	1,88	46,99	0,00	46,99
- ACEITE DE TRANSMISION	21,81	0,00	21,81	0,91	0,91	22,72	0,00	22,72
- GRASA	5,06	0,00	5,06	0,21	0,21	5,27	0,00	5,27
CONSUMOS VARIOS:	526,48	5.399,93	5.926,41	2.527,85	2.527,85	3.054,33	5.399,93	8.454,26
- FILTROS	2,75	28,22	30,97	1,29	1,29	4,04	28,22	32,26
- ESQUINEROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- CUCHILLAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- LLANTAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- REPARACION Y REPUESTOS	523,73	5.371,71	5.895,44	2.526,56	2.526,56	3.050,29	5.371,71	8.422,00
TOTAL COSTO DE OPERACION	1.267,49	5.399,93	6.667,42	2.558,72	2.558,72	3.826,21	5.399,93	9.226,14

COSTO DE PROPIEDAD	ML	ME	TOTAL
INTERES	0,00	3.316,10	3.316,10
SEGURO Y MATRICULA	773,76	0,00	773,76
AMORTIZACION	935,76	7.486,09	8.421,85
TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD	1.709,52	10.802,19	12.511,71

TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACION 15.535,73 16.202,12 21.737,85

PORCENTAJES	ML	ME	TOTAL
COSTOS DE OPERACION	17,60	24,84	42,44
- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	3,41	0,00	3,41
- CONSUMOS VARIOS	2,42	24,84	27,26
- MANO DE OBRA	11,77	0,00	11,77
COSTOS DE PROPIEDAD	7,86	49,69	57,55
TOTAL PORCENTAJES	25,47	74,53	100,00

CALCULO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO MECANIZADO

CUADRO No.10
FECHA: MAR/88

CONDICIONES DE TRABAJO: MEDIAS

CODIGO: EX858832 MARCA: CATERPILLAR MODELO: 215 POTENCIA: 90 HP
MAQUINA: EXCAVADORA HIDRAULICA SOBRE ORUGAS SERIE: CAPACIDAD: 0,57 M3 TIPO DE COMBUSTIBLE: DIESEL

PRECIO (FOB)	123.932,00 DOLARES	COSTO DE ESQUINEROS	0,00 SUCRES
PRECIO DE ENTREGA	39.125.728,98 SUCRES	COSTO DE LLANTAS	0,00 SUCRES
UTILIZACION ANUAL	1.200,00 HORAS	COSTO DE CUCHILLAS	0,00 SUCRES
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO	9.500,00 HORAS	VIDA ECONOMICA	7,92 AÑOS
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS	0,00 HORAS	TASA DE SEGURO	2,00 %
VIDA ECONOMICA DE CUCHILLAS	0,00 HORAS	TASA DE INTERES	9,00 %
VIDA ECONOMICA DE ESQUINEROS	0,00 HORAS	TASA DE MATRICULA	0,10 %

VALOR RESIDUAL (10%)	3.912.572,66 SUCRES	INVERSION A AMORTIZARSE	35.213.156,32 SUCRES
INVERSION MEDIA HORARIA	18.361,64 SUCRES	VALOR DE LA AMORTIZACION	3.706,65 SUCRES

COSTOS DE OPERACION	REPUESTOS Y/O MATERIALES			MANO DE OBRA		COMPONENTE TOTAL		
	ML	ME	TOTAL	ML	TOTAL	ML	ME	TOTAL
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES:	320,65	0,00	320,65	13,36	13,36	334,01	0,00	334,01
- DIESEL	243,19	0,00	243,19	10,13	10,13	253,32	0,00	253,32
- GASOLINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- ACEITE DE MOTOR	27,13	0,00	27,13	1,13	1,13	28,26	0,00	28,26
- ACEITE HIDRAULICO	33,84	0,00	33,84	1,41	1,41	35,25	0,00	35,25
- ACEITE DE TRANSMISION	12,75	0,00	12,75	0,53	0,53	13,28	0,00	13,28
- GRASA	3,74	0,00	3,74	0,16	0,16	3,90	0,00	3,90
CONSUMOS VARIOS:	278,33	2.854,70	3.133,03	1.335,20	1.335,20	1.613,53	2.854,70	4.468,23
- FILTROS	1,73	17,72	19,45	0,81	0,81	2,54	17,72	20,26
- ESQUINEROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- CUCHILLAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- LLANTAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- REPARACION Y REPUESTOS	276,60	2.836,98	3.113,58	1.334,39	1.334,39	1.610,99	2.836,98	4.447,97
TOTAL COSTO DE OPERACION	598,98	2.854,70	3.453,68	1.348,56	1.348,56	1.947,54	2.854,70	4.802,24

COSTO DE PROPIEDAD	ML	ME	TOTAL
INTERES	0,00	1.652,55	1.652,55
SEGURO Y MATRICULA	385,59	0,00	385,59
AMORTIZACION	411,85	3.294,80	3.706,65
TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD	797,44	4.947,35	5.744,79

TOTAL COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACION	2.744,98	7.802,05	10.547,03
---------------------------------------	----------	----------	-----------

PORCENTAJES	ML	ME	TOTAL
COSTOS DE OPERACION	18,47	27,07	45,53
- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	3,04	0,00	3,04
- CONSUMOS VARIOS	2,64	27,07	29,71
- MANO DE OBRA	12,79	0,00	12,79
COSTOS DE PROPIEDAD	7,56	46,91	54,47
TOTAL PORCENTAJES	26,03	73,97	100,00

INCIDENCIA DE LAS CARGAS SOCIALES ADICIONALES (CSA) ESTABLECIDAS POR EL CODIGO DE TRABAJO Y
LOS CONTRATOS COLECTIVOS
EN EL COSTO DE LA MANO DE OBRA

CUADRO No.11

JULIO 1989

DESCRIPCION	I	SUCRES / TRABAJADOR / AÑO																							
		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989			
		CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT	CU	CT		
CASCO DE PROTECCION	1,00	235	235	260	260	330	330	330	330	456	456	559	559	10,50	700	350	700	350	700	350	1400	700	3030	1515	
BOTAS DE SEGURIDAD	1,00	1073	1073	1185	1185	1506	1506	1506	1506	1660	1660	2036	2036	10,50	15700	2850	15700	2850	15700	2850	11480	5740	115630	7815	
MASCARILLA	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,50	770	385	770	385	770	385	1540	770	3990	1995	
PROTECTOR DE OJDOS	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	570	570	727	727	10,25	11970	493	11970	493	11970	493	4000	1000	114800	3700	
BOTAS DE CAUCHO	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,00	11000	1000	11000	1000	11000	1000	2000	2000	9340	9340	
IMPERMEABLES	1,00	494	494	545	545	700	700	700	700	544	544	667	667	11,00	13300	3300	13300	3300	13300	3300	6650	6650	6240	6240	
ROPA DE TRABAJO (*)	2,00	325	650	357	714	454	908	1562,5	1125	1562,5	1125	690	1380	12,00	12500	5000	12500	5000	12500	5000	5000	10000	113740	27480	
GUANTES	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,00	360	360	360	360	360	360	800	800	610	610	
SUMAN (CSA)	-	-	2452	-	2704	-	3444	-	3661	-	4355	-	5369	-	-	13738	-	13738	-	13738	-	27660	-	58695	
ALIMENTACION (DIAS / AÑO)	251,37	100	25137	109	27399	140	35191	152	38208	181	45497	181	45497	227	200	45400	250	56750	250	56750	500	113500	700	158900	
TOTAL INCIDENCIA (CSA)	-	-	27589	-	30103	-	38635	-	41869	-	49852	-	50866	-	-	59138	-	70488	-	70488	-	141160	-	217595	
SIMBOLOGIA:	I = INCIDENCIA ANUAL	FUENTES:										(*) INCLUYE PANTALON Y CHOMPA													
	CU = COSTO UNITARIO											PROYECTO PAUTE													
	CT = COSTO TOTAL											PROYECTO ABOYAN													
												INVESTIGACION DIRECTA													

REMUNERACIONES Y BENEFICIOS LABORALES ADICIONALES

CUADRO No.12

SUCRES / TRABAJADOR / MES

JULIO 1989

AÑO	REMUNERACION MENSUAL			BENEFICIOS LABORALES ADICIONALES			TOTAL (1)+(2)	FACTOR DE INCREMENTO DEL SALARIO MINIMO VITAL	
	SALARIO MINIMO VITAL	CARGAS SOCIALES	TOTAL (1)	CARGAS SOCIALES ADICIONALES	CONTRATAACION COLECTIVA	ALIMENTACION			TOTAL (2)
	1979	2000,00	1376,67	3376,67	204,34	2257,00			2094,75
1980	4000,00	2336,67	6336,67	225,34	2407,00	2283,28	4915,62	11252,29	2,813072
1981	4000,00	2336,67	6336,67	287,00	3347,00	2932,65	6566,65	12903,32	3,225830
1982	4000,00	2336,67	6336,67	305,09	3502,00	3184,02	6991,11	13327,78	3,331945
1983	4600,00	3569,10	8169,10	362,92	3502,00	3791,50	7656,42	15825,52	3,440330
1983	5600,00	3610,55	9210,55	362,92	3502,00	3791,50	7656,42	16866,97	3,011958
1984	6600,00	4733,23	11333,23	447,42	6442,00	3791,50	10680,92	22014,15	3,335477
1985	8500,00	6338,92	14838,92	1144,84	6442,00	3783,33	11370,17	26209,09	3,083423
1986	10000,00	7051,67	17051,67	1144,84	13974,00	4729,17	19848,01	36899,68	3,689968
1986	12000,00	8002,00	20002,00	1144,84	13974,00	4729,17	19848,01	39850,01	3,320834
1987	12000,00	8002,00	20002,00	1144,84	13974,00	4729,17	19848,01	39850,01	3,320834
1987	14500,00	9189,91	23689,91	1144,84	13974,00	4729,17	19848,01	43537,92	3,002615
1988	19000,00	11228,17	30228,17	2305,00	25292,00	9458,33	37055,33	67283,50	3,541237
1988	22000,00	12553,67	34553,67	2305,00	25292,00	9458,33	37055,33	71609,00	3,254955
1989	27000,00	14762,84	41762,84	4891,00	50586,00	13241,67	68718,67	110481,51	4,091908

GUIA PARA EL CALCULO DE GASTOS GENERALES

Modelo de formulario para presentar los gastos generales que justifican los porcentajes de incidencia aplicados a los costos directos de construcción.

GASTOS GENERALES	SUCRES	US DOLARES
A. GASTOS GENERALES DIRECTOS EXTERNOS A LA OBRA		
1. REPRESENTACIONES:		
1. Representante legal		
2. Representante técnico		
2. COSTOS DE LICITACION Y CONTRATO:		
1. Preparación de la propuesta		
2. Complementación del contrato		
3. Domiciliación de la firma		
4. Derechos y gastos notariales		
3. COSTOS FINANCIEROS:		
1. Garantía de seriedad de la propuesta		
2. Garantía de fiel cumplimiento del contrato		
3. Fondo de garantía		
4. Garantía del anticipo		
5. Capital de operación		
6. Créditos bancarios		
7. Créditos de proveedores		
8. Existencia en bodega		
9. Seguro contra todo riesgo para contratistas		
10. Seguro para maquinaria, equipos, materiales e instalaciones		
11. Seguro contra daños a bienes del propietario		
12. Seguro de responsabilidad civil a daños a terceros		
13. Seguro que aapare riesgos no cubiertos por el I.E.S.S.		
4. COSTOS IMPOSITIVOS:		
1. Nacionales, provinciales y municipales		
2. Contribución al C.I.C.E. y al S.I.D.E.		
3. Matrícula de equipos de construcción en el N.D.P.		
4. Contribución a la Superintendencia de Compañías		
5. Contribución al I.N.E.C. en el reajuste de precios		
6. Tasa de servicio a C.E.B.C.A.		
7. Pontazgos y peajes		
8. Impuesto de timbres para la Procuraduría General del Estado		
5. OFICINAS REGIONALES		
1. Operación y funcionamiento		
2. Relaciones públicas		
3. Membrecías		

GASTOS GENERALES		SUCRES	US
			DOLARES
6. CONSULTORIAS:			
1. Técnicas			
2. Legales			
3. Económicos-financieras			
B. GASTOS GENERALES DIRECTOS INTERNOS A LA OBRA			
1. PERSONAL:			
1. Personal técnico			
2. Personal administrativo y de apoyo			
3. Migración de personal			
4. Beneficios adicionales			
5. Paros y huelgas			
2. INSTALACION Y MANTENIMIENTO:			
1. Viviendas			
2. Campamentos			
3. Servicios de agua potable, alcantarillado, energía y comunicaciones			
4. Terraplenes, caminos y calles			
5. Polvorines			
3. COSTOS ADMINISTRATIVOS:			
1. Viajes y afines			
2. Transporte y vehículos			
3. Equipamiento			
4. Materiales de consumo			
5. Documentación de la obra			
6. Capacitación			
7. Seguridad e higiene industrial			
8. Servicios médico y dental			
9. Saneamiento ambiental			
10. Recreación			
11. Computación			
12. Vigilancia y policía			
13. Servicio de bomberos			
14. Servicio de combustibles, lubricantes y vulcanización			
4. MOVILIZACION, INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO:			
5. PRUEBAS, SUPERVISION Y REPARACIONES HASTA LA ENTREGA-RECEPCION DEFINITIVA			
C. GASTOS GENERALES INDIRECTOS			
1. PERSONAL DE LA CASA MATRIZ:			
2. OTROS COSTOS DE LA CASA MATRIZ:			

GASTOS GENERALES	SUCRES	US DOLARES
D. OTROS GASTOS GENERALES		
E. RIESGOS E IMPREVISTOS		
F. UTILIDADES		
TOTAL GASTOS GENERALES		
TOTAL COSTOS DIRECTOS		
TOTAL PRESUPUESTO OFERTA		
COMPOSICION DE MONEDAS (%) (1)		
(1) Cotización de la (ME) respecto a (ML)		
REPARTICION DE COSTOS INDIRECTOS		
ALTERNATIVA 1:		
COEFICIENTES:	$ML = \frac{\text{Total Gastos Generales en (ML)}}{\text{Total Costos Directos en (ML)}}$	
	$ME = \frac{\text{Total Gastos Generales en (ME)}}{\text{Total Costos Directos en (ME)}}$	
ALTERNATIVA 2: Indicar el sistema utilizado por la empresa oferente.		

OBRAS CIVILES

LICITACION:

CONTRATO:

CODIGO:

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

NIVEL DE PRECIOS:

CODIGO	CODIGO	No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	U	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL	
						SUCRES	DOLARES	SUCRES	DOLARES
						UNIDAD	CONTABLE	ITEM	ESPECIFICACION
TOTAL DE LA HOJA									
TOTAL ACUMULADO									

SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

LICITACION:
 CONTRATO:
 CODIGO:

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

NIVEL DE PRECIOS:

ITEM	DESCRIPCION	ESPECIFICACION	CANTIDAD	UNIDAD	INSPECCION EN FABRICA (US\$)	VALOR FOB (US\$)	TRANSPORTE Y SEGURO (US\$)	VALOR CIF (US\$)	TASAS DE CONTROL Y PORTUARIAS (S/.)	RECARGO DE ESTABILIZACION MONETARIA (S/.)	DERECHOS ARANCELARIOS (FONEN) (S/.)	TOTAL IMPUESTOS (S/.)	TRANSPORTE INTERNO (S/.)	SUPERVISION MONTAJE (US\$)	MONTAJE (S/.)	MONTO TOTAL (S/.)	MONTO TOTAL (US\$)

NOTAS: PRECIO FAS: FREIGHT ALONG SIDE = CARGA EN NUELLE
 PRECIO FOB: FREIGHT ON BOARD = CARGA A BORDO
 PRECIO C&F: COST & FREIGHT = COSTO Y CARGA
 PRECIO CIF: COST, INSURANCE & FREIGHT = COSTO, SEBUROS Y CARGA

PROYECTO LA ESPERANZA
CONSTRUCCION DEL RESERVOIRIO DE PROPOSITO MULTIPLE

CUADRO Nº 22

COMPARACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS OFERTADOS EN VALOR ABSOLUTO Y PORCENTUAL

VALORES EN DOLARES

FECHA: MARZO/84

ITEM	DESCRIPCION	UN.	PRECIOS UNITARIOS OFERTADOS													
			A		B		C		D		E		F		PROMEDIO	
			VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%
1	EXCAVACION COMUN	m3	2,12	113	3,55	189	1,88	100	3,29	175	4,29	228	2,46	131	2,93	156
2	EXCAVACION TUNEL	m3	81,61	366	47,98	215	25,41	114	22,31	100	52,49	235	27,55	123	42,89	192
3	EXCAVACION CANTERA DE PRESTAMO	m3	5,97	155	8,61	224	3,85	100	4,94	128	7,96	207	7,32	190	6,44	167
4	HORMIGON ESTABILIZACION ROCA	m3	904,58	580	350,15	225	190,04	122	201,69	129	312,87	201	155,94	100	352,55	226
5	PERNOS DE ANCLAJE, L = 3,5 m a 5,0 m	c/u	99,09	449	22,06	100	39,33	178	29,18	132	66,86	303	60,67	275	52,87	240
6	FILTROS	m3	27,77	144	19,22	100	20,28	106	55,86	291	49,63	258	25,09	131	32,98	172
7	TERRAPLEN DE ARCILLA IMPERMEABLE	m3	1,92	356	1,58	293	0,54	100	1,02	189	1,77	328	1,12	207	1,33	246
8	HORMIGON UMBRAL COMPUERTA DE VERTEDERO	m3	79,74	170	70,36	150	52,67	112	188,25	402	118,64	253	46,87	100	92,76	198
9	HORMIGON DE TRANSICIONES: VERTEDERO Y PRESA	m3	96,23	186	68,49	132	51,79	100	184,12	356	104,85	202	53,72	104	93,20	180
10	CEMENTO PORTLAND	ton	143,00	143	100,16	100	176,39	176	102,20	102	220,59	220	168,64	168	151,83	152

OBS. 1. % CON RESPECTO AL PRECIO UNITARIO MAS BAJO DE CADA ITEM

PROYECTO SAN FRANCISCO
REHABILITACION DE LA CENTRAL DE GENERACION HIDROELECTRICA

CUADRO Nº 23

COMPARACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS OFERTADOS EN VALOR ABSOLUTO Y PORCENTUAL

VALORES EN DOLARES

FECHA: JULIO/86

ITEM	DESCRIPCION	UN.	PRECIOS UNITARIOS OFERTADOS											
			A		B		C		D		E		PRDMEDIO	
			VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%
1	EXCAVACION TUNEL	m3	52,49	235	47,98	215	25,41	114	27,55	123	22,31	100	35,15	157
2	EXCAVACION GALERIA DE DRENAJE Y CHIMENEAS	m3	94,53	133	80,86	114	99,70	140	78,88	111	71,03	100	85,00	120
3	MALLA SOLDADA DE ALAMBRE EN TUNELES	m2	17,30	203	23,88	280	8,53	100	12,47	146	11,93	140	14,82	174
4	PERNOS ROCA TUNEL, L = 4.5m O MENORES	c/u	25,23	109	23,13	100	27,57	119	40,12	173	46,91	203	32,59	141
5	PERNOS ROCA TUNEL, L = 4.5m A 7.5 m	c/u	25,94	121	21,38	100	27,57	129	47,16	221	36,15	169	31,64	148
6	SOPORTES DE ACERO	m2	1989,64	150	2948,58	223	1324,40	100	1563,59	118	1383,26	104	1841,89	139
7	HORNIGON DE REVESTIMIENTO TUNEL	m3	196,99	197	105,46	105	100,10	100	128,51	128	168,42	168	139,90	140
8	HORNIGON, MONDLITOS DE CORTE, RELLENOS TUNEL	m3	204,95	419	158,61	324	107,80	220	48,93	100	268,88	550	157,83	323
9	HORNIGON TAPON TUNEL PARA ESTRUCTURA TOMA 2	m3	194,52	263	73,96	100	77,00	104	110,99	150	141,86	192	119,67	162

OBS. 1. % CON RESPECTO AL PRECIO UNITARIO MAS BAJO DE CADA ITEM

PROYECTO DAULE - PERIPA
CONSTRUCCION DE LA PRESA Y OBRAS ANEXAS

CUADRO Nº 24

COMPARACION DE VALORES ABSOLUTOS Y PORCENTUALES POR FRENTE DE OBRAS Y POR OFERTAS

VALORES EN SUQUES

FECHA: SEPTIEMBRE/83

ITEM	FRENTE DE OBRA	VALOR DE LAS OFERTAS POR FRENTE DE OBRA									
		A		B		C		D		E	
		VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%
1	PRESA Y OBRAS ANEXAS	59.089.192	49,56	50.664.722	37,86	35.018.323	39,92	36.516.384	42,02	50.717.966	48,12
2	TUNEL DE PRESION	19.958.658	16,74	29.643.694	22,15	15.655.294	17,85	14.840.797	17,08	15.465.806	14,67
3	CHINENEA EQUILIBRIO Y TUBERIA PRESION	5.831.767	4,90	7.498.705	5,60	4.451.548	5,08	4.076.545	4,69	4.326.100	4,10
4	CASA DE MAQUINAS	14.517.932	12,18	22.763.787	17,02	14.271.725	16,27	12.053.762	13,87	12.452.087	11,81
5	PATIO DE MANIOBRAS	1.422.616	1,19	1.266.028	0,95	1.311.485	1,50	1.432.249	1,65	1.198.333	1,14
6	CAMPAMENTOS	4.070.673	3,41	5.169.573	3,86	5.164.549	5,88	5.079.279	5,84	4.887.291	4,64
7	VARIANTE CARRETERA	5.314.184	4,46	6.816.423	5,09	2.334.567	2,66	2.923.266	3,36	6.858.498	6,51
8	OBRAS DE URBANIZACION	855.953	0,72	1.773.245	1,33	1.348.569	1,54	1.089.199	1,25	1.333.676	1,27
9	MISCELANEOS	8.160.000	6,84	8.210.343	6,14	8.145.500	9,30	8.987.549	10,24	8.160.000	7,74
VALOR TOTAL OFERTAS		119.220.575	137,04	133.806.520	153,80	87.701.560	100,81	86.999.030	100,00	105.399.757	121,15
VALOR OFERTA PROMEDIO		106.625.488 122,56									
* PORCENTAJE EN COMPARACION CON LA OFERTA MAS BAJA											

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

I.A.E.N.

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1989 - 1990

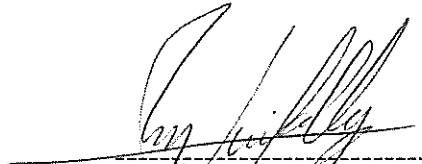
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEJICO, CENTRO DE EDUCACION CONTINUA. Ingenieria de costos. Méjico - 1974.
- RAUL LANZA, ING. Cálculo de costos de construcción. Bolivia - 1977.
- CONSULTORA KAISER ENGINEERS - ENDESA. Método para la estimación de costos en Proyectos Hidroeléctricos. Chile - 1985.
- WILFRIDO MERINO, ING. CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO. Composición de costos unitarios para la construcción de carreteras y puentes. Ecuador - 1987.
- PUBLICACIONES DE LEGISLACION CIA. LTDA. Arancel de Aduanas Integrado. Ecuador - 1987.
- CAMARA DE LA CONSTRUCCION DE QUITO. Costos en la construcción. Ecuador - 1987.
- CONTRACTOR'S EQUIPMENT COST GUIDE. Dataquest. U.S.A - 1988
- COST REFERENCE GUIDE, Equipment Guide - Book Co. U.S.A. - 1988.

AUTORIZACION DE PUBLICACION

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de este trabajo, de sus gráficos y cuadros y de las referencias bibliográficas, como artículo de la Revista o como artículos para Lectura Seleccionada.

Quito, 15 de junio de 1990



ING. GERMAN BALTOS V.
CURSANTE XVII PROMOCION