



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROCESOS TÉCNICOS – ADMINISTRATIVOS DE OBRAS CON
FINANCIAMIENTO EXTERNO LICITADAS BAJO LA LEY DE
CONTRATACIONES DEL ESTADO Y SU REGLAMENTO**

GERMAN GEOVANI BAY PAREDES

Asesorado por Ing. Otto Israel Palacios Caniz

Guatemala, marzo de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROCESOS TÉCNICOS – ADMINISTRATIVOS DE OBRAS CON
FINANCIAMIENTO EXTERNO LICITADAS BAJO LA LEY DE
CONTRATACIONES DEL ESTADO Y SU REGLAMENTO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GERMAN GEOVANI BAY PAREDES

ASESORADO POR: ING. OTTO ISRAEL PALACIOS CANIZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, MARZO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I: Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
VOCAL II: Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III: Ing. Julio David García Celada
VOCAL IV: Br. Kenneth Issur Estrada Paiz
VOCAL V: Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO: Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR: Ing. Ronald Galindo Cabrera
EXAMINADOR: Ing. Alfredo Enrique Beber
EXAMINADOR: Ing. Sergio Vinicio Castañeda
SECRETARIO: Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROCESOS TÉCNICOS – ADMINISTRATIVOS DE OBRAS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO LICITADAS BAJO LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO Y SU REGLAMENTO

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 21 de enero de 2004.

German Geovani Bay Paredes

AGRADECIMIENTO

A Dios

Todo poderoso, a quien elevo mis oraciones por darme la vida, bendiciones y sabiduría, para que mi meta fuera alcanzada.

Al Ing. Otto Israel Palacios
Caniz

Por su asesoría y colaboración para llevar a cabo el presente trabajo.

A mis padrinos

Ing. Francisco José Tadeo Sandoval Morales
Arq. Rafael Méndez Gómez
Licda. Aura Marina Solís Quiñónez de Cabrera

Por su incondicional amistad y apoyo brindado hacia mi persona.

A la Facultad de ingeniería

Especialmente a mi querida Escuela de Ingeniería Civil, donde fue moldeado mi conocimiento como arcilla en manos del alfarero.

A mis amigos

Compañeros en el caminar por esta casa de estudios, que al compartir los mismos ideales nos hermanó para poder lograr juntos nuestras metas.

ACTO QUE DEDICO

A mi madre	María Amanda Paredes Ródenas Por haberme dado la vida, cariño, buen consejo y contar siempre con sus bendiciones.
A mi esposa	Mónica Esther Rodríguez Toledo de Bay.
A mis hijos	David, Mónica Esther y Amanda Lucía, mis alegrías, regalos de Dios, para que con esmero, ternura, cuidados y paciencia poderlos guiar y mostrarles el mundo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. EJECUCIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DE UNA UNIDAD EJECUTORA ..	1
1.1 Descripción de unidad ejecutora.....	1
1.2 Misión de la unidad ejecutora	1
1.3 Estructura organizativa y operativa de la unidad ejecutora.....	1
1.3.1 Área de infraestructura.....	2
1.3.2 Área de supervisión de obras.....	3
1.3.3 Área administrativa financiera.....	4
1.3.4 Área de equipamiento.....	6
1.4 Proyectos a cargo de una unidad ejecutora.....	7
1.4.1 Qué es un proyecto.....	7
1.4.2 Aspectos que se deben tomar en cuenta para la formulación de un proyecto.....	7
1.4.2.1 El objetivo del proyecto.....	8
1.4.2.2 Los resultados esperados del proyecto.....	8
1.4.2.3 El plan de trabajo para la ejecución del proyecto.....	8
1.4.2.4 Recursos para la ejecución del proyecto	8
1.4.2.5 Negociaciones para la ejecución del proyecto	8
1.4.2.6 Riesgos en la ejecución del proyecto	8
1.5 Financiamiento del proyecto.....	9
1.5.1 Gestión de recursos con financiamiento externo.....	9

1.5.2 Gestión de la cooperación internacional para obras de infraestructura.....	10
1.5.3 Donaciones o préstamos no reembolsables.....	11
1.5.4 Los fideicomisos.....	12
1.5.4.1 Elementos personales de los fideicomisos.....	12
1.5.4.1.1 Fideicomitente.....	12
1.5.4.1.2 Fiduciario.....	12
1.5.4.1.3 Fideicomisario.....	12

2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DE UNA

OBRA DE INFRAESTRUCTURA.....	13
2.1 Los documentos de licitación.....	13
2.1.1 Bases de licitación.....	13
2.1.2 Especificaciones generales.....	13
2.1.3 Especificaciones técnicas.....	13
2.1.4 Disposiciones especiales.....	14
2.1.5 Planos.....	14
2.2 Procesos que rigen una licitación pública.....	14
2.2.1 Monto base para realizar obras, a través de un proceso de licitación.....	14
2.2.2 Integración y competencia de la junta de licitación.....	14
2.2.3 Dictámenes técnicos de los documentos de licitación.....	15
2.2.4 Aprobación de los documentos de licitación.....	15
2.2.5 Costo estimado de la obra.....	15
2.2.6 Publicaciones del proceso de licitación.....	16
2.2.7 Entrega de los documentos de licitación.....	16
2.2.8 Presentación de ofertas y apertura de plicas.....	16
2.2.8.1 Oferta.....	17
2.2.9 Solicitud de informe a la Contraloría General de Cuentas.....	18
2.2.10 Criterio de calificación de ofertas.....	18

2.2.11 Rechazo de ofertas.....	18
2.2.12 Un solo oferente.....	19
2.2.13 Ausencia de oferente.....	19
2.2.14 Integración del precio oficial.....	19
2.2.15 Procedimiento para la calificación de las ofertas.....	20
2.2.16 Adjudicación.....	20
2.2.17 Notificación de la adjudicación.....	21
2.2.18 Aprobación de la adjudicación.....	21
2.2.19 Adjudicación definitiva.....	21
2.2.20 Contrato.....	22
2.2.20.1 Definición de contrato de obra.....	22
2.2.20.2 Suscripción de contratos de obra.....	22
2.2.20.3 Forma de los contratos de obra.....	23
2.2.20.4 Aprobación de los contratos de obra.....	23
2.3 Garantías y seguros utilizados en la ejecución de obras de infraestructura.....	24
2.3.1 Fianza de sostenimiento de oferta.....	24
2.3.2 Fianza de cumplimiento.....	25
2.3.3 Fianza de anticipo.....	25
2.3.4 Fianza de conservación de obra.....	26
2.3.5 Fianza de calidad.....	26
2.3.6 Fianza de funcionamiento.....	26
2.3.7 Fianza de saldos deudores.....	27
2.3.8 Seguros.....	27
2.4. Pagos que se efectúan al contratista.....	28
2.4.1 Anticipo de obra.....	28
2.4.2 Estimaciones para pago de trabajos ejecutados.....	29
2.4.3 Fluctuación de precios.....	29
2.4.3.1 Concepto de sobrecostos en obras de infraestructura.....	29
2.4.3.2 Fluctuación de precios de materiales y mano de obra.....	30

2.4.3.3 Índices y actualización de precios de mano de obra y salarios.....	30
2.4.3.4 Autorización de pago de sobrecostos por fluctuación de precios.....	31
2.4.4 Plazo para pagos de estimaciones de trabajo y sobrecostos.....	32
2.5 Recepción y liquidación de obras de infraestructura.....	33
2.5.1 Recepción de los trabajos ejecutados.....	33
2.5.1.1 Modelo del acta de recepción de los trabajos ejecutados.....	35
2.5.2 Liquidación de los contratos de obra.....	37
2.5.2.1 Modelo del acta de liquidación de los contratos de obra.....	38
3. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS.....	43
3.1 Cuándo utilizar el sistema de fórmulas.....	43
3.2 Procedimiento para el cálculo de sobrecostos.....	45
3.3 Criterios para la integración de las fórmulas de sobrecostos.....	49
3.3.1 Criterio para el redondeo de las cifras decimales.....	50
3.3.1.1 Método de corte.....	51
3.3.1.2 Método de redondeo.....	51
3.4 Procedimiento para la elaboración de fórmulas de sobrecostos.....	52
3.5 Métodos propuestos para la elaboración de las fórmulas de sobrecostos.....	59
3.5.1 Fórmulas individuales por renglones.....	59
3.5.2 Fórmulas de renglones homogéneos unificados: primer método.....	64
3.5.3 Fórmulas de renglones homogéneos unificados: segundo método....	64
3.5.4 Cálculo del valor del reajuste que utiliza los tres métodos propuestos.....	70
3.5.5 Procedimiento para el cálculo del factor de anticipo.....	79
3.5.6 Gráfico comparativo de resultados obtenidos por cada uno de los métodos.....	84
3.5.7 Análisis de los resultados obtenidos.....	85

3.6. El coeficiente de ponderación K_o para gastos fijos del contrato de obra...	86
3.6.1 Análisis de las variaciones provocadas, por utilizar diferentes coeficientes de ponderación de gastos fijos K_o	86
3.6.2 Análisis de resultados que utiliza una fórmula diferentes porcentajes para K_o	92
3.6.3 Propuesta de modificación para el coeficiente de gastos fijos K_o	92
3.6.3.1 Justificación.....	92
3.6.3.2 Planteamiento técnico.....	93
3.6.3.3 Cálculos que justifican el planteamiento técnico.....	93
3.6.3.4 Conclusiones de los resultados obtenidos.....	96
4. PROCESOS TÉCNICOS INVOLUCRADOS DENTRO DEL	
 MANEJO DE CONTRATOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.....	103
4.1 Modificaciones al contrato de obra en cantidades, especificaciones y tiempos de ejecución.....	103
4.1.1 Órdenes y convenios de trabajo.....	103
4.1.1.1 Orden de cambio.....	103
4.1.1.2 Orden de trabajos suplementario.....	104
4.1.1.3 Acuerdo de trabajo extra.....	104
4.1.1.4 Modelos de órdenes y convenios de trabajo.....	105
4.2 Normativo de carácter técnico para la determinación del contrato ampliatorio de obra.....	111
4.2.1 Base legal para la ampliación del contrato de obra.....	111
4.2.2 Análisis de variables que determinan el rango.....	112
CONCLUSIONES.....	113
RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	117

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Hoja de integración de precios unitarios.....	53
II.	Hoja de integración de precios unitarios.....	54
III.	Hoja de integración de precios unitarios.....	55
IV.	Hoja de integración de precios unitarios.....	56
V.	Hoja de integración de precios unitarios.....	57
VI.	Ponderación.....	58
VII.	Cálculo de coeficiente de ponderación de renglón trazo y estaqueado.....	59
VIII.	Cálculo de fórmulas de sobrecostos individuales por renglón.....	60
IX.	Cálculo de fórmulas de sobrecostos individuales por renglón.....	61
X.	Fórmulas de sobrecostos aplicables a cada uno de los renglones de trabajo.....	62
XI.	Fórmulas de sobrecostos aplicables a cada uno de los renglones de trabajo.....	63
XII.	Primer método cálculo de fórmulas de sobrecostos unificados de renglones homogéneos.....	65
XIII.	Primer método cálculo de fórmulas de sobrecostos unificados de renglones homogéneos.....	66
XIV.	Primer método fórmulas unificadas de sobrecostos aplicables a los renglones de trabajo.....	67
XV.	Segundo método cálculo de fórmulas de sobrecostos unificado renglones homogéneos.....	68
XVI.	Segundo método de fórmulas unificadas de sobrecostos aplicables a los renglones de trabajo.....	69
XVII.	Publicación oficial del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.).....	72

XVIII. Cálculo de fórmulas individuales.....	74
XIX. Cálculo de fórmulas unificadas: primer método.....	77
XX. Cálculo de fórmulas unificadas: segundo método.....	78
XXI. Cálculo del valor del reajuste utilizando las fórmulas individuales por renglón.....	81
XXII. Cálculo del valor del reajuste que utiliza las fórmulas renglones homogéneos primer método.....	82
XXIII. Cálculo del valor del reajuste que utiliza las fórmulas renglones homogéneos segundo método.....	83
XXIV. Fórmula C3.....	87
XXV. Valor del reajuste.....	89
XXVI. Cálculo del valor del reajuste que utiliza Ko de la Ley de Contrataciones del Estado y Ko propuesto.....	97

GLOSARIO

- Actividades** Son las acciones que la intervención deberá llevar a cabo para obtener los resultados.
- Análisis de las estrategias** Es el examen crítico de diferentes posibilidades, para conseguir los objetivos y que permita escoger una de ellas para la intervención, que se vaya a planificar.
- Análisis de los objetivos** Es el examen con el que se pretenden identificar y verificar las situaciones positivas, prioritarias para los grupos implicados, que deberán alcanzarse en el futuro.
- Análisis de los problemas** Examen con el que se pretenden identificar los obstáculos reales, importantes y prioritarios para los grupos implicados.
- Ciclo del proyecto** Son las seis fases sucesivas de una intervención: programación (idea), identificación (prefactibilidad), instrucción (factibilidad), financiación, ejecución y evaluación.
- Condiciones previas** Son los factores externos existentes y decisiones tomadas antes del inicio de la intervención.
- Contratista** Es la persona individual o jurídica dedicada a contratar obras de construcción estatales.
- Contrato** Es el instrumento jurídico suscrito entre una institución estatal y un contratista, donde se establece el convenio, derechos y obligaciones de las partes.

Costo	Es la inversión necesaria, para obtener un producto sin percibir ganancia.
Delegado residente	Es el ingeniero civil, que representa a la institución, para la supervisión de los trabajos que realice un contratista de obra.
Devaluación	Es la pérdida del valor de la moneda, respecto a su valor adquisitivo.
Diagrama de los problemas	Es el establecimiento de las relaciones causa-efecto entre estados negativos de una situación existente.
Especificaciones	Es el conjunto de normas, disposiciones y requerimientos elaborados por un contratante, destinadas a regir la ejecución de una obra.
Estimación	Es la evaluación periódica de una obra con fines de pago, con base en los renglones ejecutados.
Estudio de factibilidad	Es el estudio efectuado de acuerdo con los términos de referencia elaborados durante la identificación o prefactibilidad que debe permitir, si las conclusiones son positivas, la formulación de la propuesta de financiación, sin estudios suplementarios.
Evaluación	Es el examen independiente y objetivo (realizado durante el proyecto o una vez finalizado) del contexto, objetivos, resultados, actividades y medios utilizados, que se han efectuado para obtener conclusiones extrapolables.
Gestión del ciclo del proyecto	Es el método de gestión de las fases del ciclo de un proyecto, con la ayuda de las técnicas del enfoque integrado y del marco lógico.

Hipótesis	Son las condiciones importantes para la realización satisfactoria de la intervención, pero que no dependen del propio proyecto; se definen para las actividades, los resultados y el objetivo específico.
Identificación	Es la primera elaboración de una idea de proyecto, expresada globalmente en objetivos, resultados y actividades, con el fin de determinar si se debe proceder o no al estudio de factibilidad del proyecto.
Índice de precios	Son los datos de variación porcentual de precios publicados en el Diario Oficial, por el Instituto Nacional de Estadística.
Licitación	Es el procedimiento establecido por la Ley de Contrataciones del Estado para contratar ejecución de obras.
Marco lógico	Es el conjunto de conceptos interdependientes que describen, de manera operativa y en forma de matriz, los aspectos más importantes de una intervención.
Obra	Es la construcción que se va a ejecutar, según lo estipulado en un contrato.
Oferente	Es el contratista que oferta precios para ejecutar una obra.
Oferta	Es la propuesta económica presentada por un oferente para ejecutar una obra.
Precio	Es el valor adquisitivo de un producto, bien o servicio.

Presupuesto	Es el valor anticipado del costo de ejecución de una obra.
Programa	Es la representación gráfica de los tiempos de ejecución de las actividades de construcción de una obra.
Viabilidad	Un proyecto o programa es viable cuando puede proporcionar un nivel aceptable de beneficios al grupo destinatario, durante un período suficientemente largo una vez interrumpida la asistencia financiera y técnica del proveedor de fondos.

RESUMEN

En el capítulo I, en la ejecución de proyectos a través de una unidad ejecutora, se plantea la misión de una unidad ejecutora, su estructura organizativa, proyectos a cargo de la misma y fuentes de financiamiento para los proyectos; esto es desde el punto de vista que la ejecución de obras de infraestructura con financiamiento de cooperación internacional plantea una serie de actividades de ingeniería de proyectos, gestión, negociación y supervisión, basados en una estructura organizativa adecuada y ágil, con personal calificado, capaz de responder a la magnitud y complejidad de las actividades que deben desarrollarse para lograr no sólo que el programa se ejecute en el tiempo previsto, sino obtener los resultados que se han establecido en función de los objetivos planteados dentro del programa.

En el capítulo II, se describen los procesos administrativos para la ejecución de una obra de infraestructura; se plantea una serie de actividades necesarias para llevar a cabo para la ejecución de una obra de infraestructura, que se inicia con la elaboración de los documentos de licitación, los procesos que rigen una licitación pública, hasta la adjudicación de la misma, suscripción de contrato de obra y las garantías y seguros utilizados en la ejecución de obras de infraestructura. Se describen los pagos que se efectúan al contratista y en qué forma, desde el anticipo de obra, las estimaciones para pagos de trabajos ejecutados, la fluctuación de precios, se detallan los procesos de recepción y liquidación de obras de infraestructura.

El capítulo III, trata sobre los métodos para el cálculo de fórmulas de sobrecostos; se plantean los criterios para utilizar el sistema de fórmulas y se ha

desarrollado un procedimiento para el cálculo de sobrecostos, qué procedimiento y qué criterios se deben tomar en cuenta para la elaboración de las fórmulas de sobrecostos y se proponen tres métodos para la elaboración y cálculo de las fórmulas de sobrecostos, qué criterio y el procedimiento para el cálculo del factor de anticipo, y se lleva a cabo un análisis comparativo de los resultados obtenidos por cada uno de los tres métodos, para que los calculistas de sobrecostos puedan elegir el método que más se adapte a sus necesidades. Se desarrolla un análisis de carácter técnico en relación con las variaciones provocadas por la utilización de diferentes coeficientes de ponderación de gastos fijos K_o , que para el pago de sobrecostos manda el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado en su artículo 3 se analizan los resultados obtenidos.

En el capítulo IV, se describen los procesos técnicos involucrados dentro del manejo de contratos de obras de infraestructura; se plantean en forma detallada las modificaciones que pueden ser objeto los contratos de obra tanto en cantidades, especificaciones y tiempos de ejecución; se indica la Ley de Contrataciones del Estado, los rangos de porcentaje de variación del valor original ajustado del contrato, pero no así la forma de cómo se debe de llegar a estos porcentajes, por lo que se ha elaborado un normativo de carácter técnico para la determinación del contrato ampliatorio de obra.

OBJETIVOS

- General

Contribuir al conocimiento de los estudiantes e ingenieros civiles egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobre los procesos técnico administrativos de obras con financiamiento externo, licitados bajo la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

- Específicos

Dar a conocer qué procesos técnicos administrativos se llevan a cabo dentro de una unidad ejecutora, para la ejecución de obras de infraestructura con financiamiento de cooperación internacional.

Presentar los procedimientos administrativos que rigen la licitación pública de una obra, su adjudicación, forma de pago, recepción y liquidación.

Proponer un normativo para la determinación del contrato ampliatorio en obras de infraestructura o de suministro de equipo instalado.

Proponer tres métodos para la elaboración de las fórmulas de sobrecostos.

INTRODUCCIÓN

La ejecución de una obra financiada con fondos de cooperación internacional, en términos operativos, plantea una serie de actividades de ingeniería de proyectos, gestión, negociación y supervisión de los distintos componentes que la integran.

Los proyectos para la ejecución de obras de infraestructura financiadas con fondos de cooperación internacional, se formulan para cubrir una situación que se desea mejorar o una oportunidad que se desea aprovechar; generalmente se ejecutan a través de una unidad ejecutora, la cual únicamente ejecuta y no planifica, ya que la parte de la planificación se desarrolla como uno de los pasos, para la aprobación de los recursos por parte de la institución cooperante.

Las unidades ejecutoras tienen por fin asegurar la inversión y ejecución de las obras de infraestructura comprendidas dentro del programa, para lo cual deben cumplir con los requisitos y procesos administrativos que establece la institución financiera, plasmados en el contrato de préstamo y la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

En este trabajo se contemplan únicamente los procesos administrativos de las obras de infraestructura que exceden de novecientos mil quetzales, monto que según la Ley de Contrataciones del Estado en su artículo 17, está sujeta a proceso de licitación; se establecen para el efecto, los pasos y requisitos que rigen el proceso de licitación.

A la empresa constructora, que después del proceso de licitación se le adjudica la obra, se le efectúan pagos de acuerdo con lo establecido en el contrato, basados en estimaciones periódicas de trabajos ejecutados y por concepto de fluctuaciones de precios de materiales y mano de obra. El tema de la

fluctuación de precios es importante dentro de la ejecución de las obras de infraestructura, ya que representa un pago adicional al valor de la adjudicación, debido a cambios en precios en más (incrementos) y en menos (decrementos) en materiales y mano de obra; queda el compromiso de pago incluido dentro del contrato de obra.

Es importante resaltar que no sólo los contratos de obras están sujetos al pago de sobrecostos por fluctuación de precios; también la contratación de estudios, diseños, supervisión de obras y la contratación de servicios técnicos pueden ser sujetos a dicho pago.

Actualmente esto se usa para el cálculo de sobrecostos de obras de infraestructura el sistema de fórmulas por la diversidad de componentes que integran el costo de una obra.

La estructura de las fórmulas de sobrecostos está definida en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, sin embargo, no es suficiente, por lo que en este trabajo se presentan varios criterios, basados en la experiencia para la correcta elaboración de las fórmulas de sobrecostos; se proponen tres métodos para su elaboración; se analiza cada método y se dan a conocer los resultados obtenidos para que los calculistas de sobrecostos puedan elegir el que mejor se adapte a sus necesidades. También se indica una metodología de cómo aplicar los índices de precios de materiales, ya que los índices publicados por el Instituto Nacional de Estadística –INE-, son muy escasos para la cantidad de actividades que conlleva la construcción de una obra de infraestructura.

El Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado indica en la aplicación de las fórmulas de sobrecostos un coeficiente de ponderación, para cubrir los gastos fijos o costos indirectos que el contrato de obra ocasiona al contratista, de acuerdo con los análisis efectuados, en promedio, un alto

porcentaje del valor de los sobrecostos pagados que correspondan a este coeficiente de ponderación. Se presenta un análisis técnico con relación al coeficiente K_0 para la determinación de la variación provocada por la utilización de diferentes coeficientes K_0 ; esto es con el fin de integrar los costos indirectos al cálculo de las fórmulas de sobrecostos.

Los contratos de obra tienen su parte técnica, la cual no debe ser descuidada por los encargados de la ejecución de obras de infraestructura. Los contratos de obra pueden ser modificados en sus cantidades de trabajo, tiempos de ejecución y en especificaciones, con base en los documentos normados en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, los cuales son: órdenes de trabajo suplementario, órdenes de cambio y acuerdos de trabajos extras; sin embargo, si el monto de las modificaciones sobrepasan el veinte por ciento del valor original ajustado del contrato (VOAC), es necesario realizar un contrato ampliatorio.

Para la determinación del contrato ampliatorio, se debe llevar a cabo un análisis técnico, el cual incluye el cálculo del factor relacionado con los índices de precios al consumidor, publicados por el Instituto Nacional de Estadística –INE-; el valor original ajustado del contrato (VOAC) y el rango, que determina si procede o no celebrar una ampliación al monto del contrato. Se presenta en este trabajo un normativo para la correcta determinación del contrato ampliatorio.

1. EJECUCIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DE UNA UNIDAD EJECUTORA

1.1 Descripción de unidad ejecutora

La ejecución de un proyecto o programa en términos operativos plantea una serie de actividades de ingeniería de proyectos, gestión, negociación y supervisión. Estas actividades son desarrolladas por la unidad ejecutora.

1.2 Misión de la unidad ejecutora

Asegurar la ejecución de las obras de infraestructura, comprendidas dentro del programa con alta calidad técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental, de acuerdo con los términos de referencia, bases de licitación, disposiciones especiales, especificaciones técnicas, especificaciones generales y demás condiciones con que fueron negociadas, formuladas y contratadas.

1.3 Estructura organizativa y operativa de la unidad ejecutora

La unidad ejecutora tiene a cargo la administración y coordinación de la ejecución del programa, la cual deberá tener una estructura adecuada y ágil, capaz de responder a la magnitud y complejidad, lo cual implica la ejecución de todas las actividades que deben desarrollarse para lograr, no sólo que el programa se ejecute en el tiempo previsto, sino también obtener los resultados que se han establecido en función de los objetivos planteados dentro del programa.

La unidad ejecutora debe contar con el personal básico necesario, desarrolle de acuerdo con el cronograma preparado para el efecto, las actividades que van

desde el cumplimiento de las condiciones previas al primer desembolso, la licitación de las obras de infraestructura, el inicio material de las mismas y la adquisición del equipamiento previsto, la ejecución propiamente dicha de los componentes del programa hasta la culminación y su liquidación correspondiente.

El personal que compone básicamente la unidad ejecutora es el siguiente: el director, un responsable de los aspectos financieros y administrativos, un responsable de asesoría legal y contrataciones, un responsable del aspecto de la planificación y diseño de obras de infraestructura, un responsable de la adquisición del equipamiento, un responsable de los aspectos de supervisión de obras de infraestructura, un delegado de la auditoría interna de la institución y el personal de apoyo integrado por auxiliares técnicos, financieros, secretariales y supervisores de campo.

En este trabajo, se analizarán y describirán los procesos del área técnica, área administrativa financiera y área de equipamiento de una unidad ejecutora.

1.3.1 Área de infraestructura

Es la responsable de asegurar que los diseños de los proyectos comprendidos en el programa reúnan todos los requisitos para ser elegibles ante la institución financiera; se tiene cuidado de que los diseños se realicen de acuerdo con las técnicas apropiadas, y que respondan a los requerimientos y objetivos del programa, desde el punto de vista de diseño, costos y especificaciones. Sus responsabilidades y funciones más importantes son las siguientes:

- a) Revisar, aprobar y coordinar las mejoras a los proyectos que forman parte del programa, y vigilar que los mismos respondan satisfactoriamente a las necesidades planteadas.

- b) Coordinar la formulación de las bases de licitación, especificaciones generales, técnicas y disposiciones especiales.
- c) Formular y mantener actualizados los registros de costos de materiales, mano de obra y rendimientos para la cuantificación de los renglones de trabajo.
- d) Coordinar cada licitación de obra.
- e) Con el supervisor general de obras, se deben atender las solicitudes que se planteen, relacionadas con cambios, adiciones o mejoras a los diseños de las obras en ejecución.
- f) Velar porque las obras se ejecuten de acuerdo con los diseños y especificaciones aprobadas.
- g) Verificar la veracidad de los planos finales de las obras.

1.3.2 Área de supervisión de obras

Es la responsable de coordinar todas las actividades relativas a la supervisión de obras de infraestructura, y vigilar que el proceso se lleve a cabo de acuerdo con los procedimientos técnicamente apropiados, para que las obras se ejecuten, según a la forma en que fueron planificadas. Sus responsabilidades y funciones más importantes son:

- a) Utilizar normas técnicas de construcción y velar por su adecuada aplicación.
- b) Formular los términos de referencia y participar en la selección de la contratación de los consultores individuales y/o empresas para la supervisión de obras.
- c) Llevar seguimiento y control de la ejecución de las obra de infraestructura (tiempos de ejecución, prescripciones, trabajos de campo, modificaciones, entre otros)
- d) Elaborar informes de avance físico y financiero de las obras de infraestructura.
- e) Velar porque las obras de infraestructura se ejecuten, según los diseños, planos y especificaciones aprobadas.

- f) Atender, conjuntamente con el responsable del área de infraestructura, las solicitudes que se planteen relativas a cambios, adiciones o mejoras a los diseños de las obras en ejecución.
- g) Elaborar informes alertivos sobre los problemas identificados en los aspectos de diseño y ejecución de obras.
- h) Coordinar y dar seguimiento al trabajo de los consultores individuales y/o empresas supervisoras de obras.
- i) Revisar y aprobar la documentación para el pago de estimaciones de trabajos ejecutados, sobrecostos y demás aspectos contractuales.
- j) Supervisar y aprobar las eventuales modificaciones a los términos de los contratos de ejecución de obras.
- k) Coordinar la preparación de los planos finales de las obras.
- l) Presentar informes finales de las obras ejecutadas.

1.3.3 Área administrativa financiera

Es la responsable de coordinar los aspectos administrativos de la unidad ejecutora, simultáneamente con el seguimiento de los aspectos financieros del programa. Sus responsabilidades y funciones más importantes son las siguientes:

- a) Planificar, programar, organizar, dirigir, controlar y supervisar las labores administrativas y financieras.
- b) Coordinar y supervisar las labores del personal que labora en el área financiera y administrativa.
- c) Seleccionar y proponer el personal del área financiera y administrativa.
- d) Llevar el control del pago de las estimaciones de obra, pago de sobrecostos y demás obligaciones financieras contractuales a los contratistas, consultores y proveedores, de conformidad con las informaciones de las instancias técnicas correspondientes.

- e) Mantener actualizados los programas financieros de ejecución de obras y adquisición de equipo, que son datos que serán trasladados por las diferentes áreas.
- f) Formular y dar seguimiento al plan de desembolsos de programa.
- g) Coordinar los aspectos administrativos de proveeduría y de apoyo, para el normal funcionamiento de la unidad ejecutora.
- h) Elaborar regularmente los informes, relativos a la ejecución física y financiera del programa.
- i) Preparar la documentación necesaria para el trámite de desembolsos y reconocimiento de las inversiones ante la institución financiera.
- j) Coordinar las actividades administrativas relacionadas con el proceso de importación de bienes.
- k) Mantener actualizados los aspectos relativos a la constitución, ejecución y liquidación del fondo rotatorio del programa.
- l) Conocer al detalle y coordinar el cumplimiento de lo contenido en los convenios suscrito entre el Ministerio de Finanzas Públicas y la unidad ejecutora.
- m) Coordinar las labores de registro e información contable del programa.
- n) Diseñar el catálogo de cuentas del sistema contable y su correspondiente instructivo, para el registro de las operaciones derivadas del préstamo.
- o) Coordinar las labores de programación, ejecución y evaluación presupuestaria de la unidad ejecutora.
- p) Coordinar las actividades de pagaduría, viáticos, combustible y labores conexas.
- q) Preparar conjuntamente con los coordinadores de las áreas de equipamiento y de supervisión de obras la documentación, para la liquidación de los contratos de obras, bienes y suministros, así como la aprobación de las mismas por los organismos competentes.

1.3.4 Área de equipamiento

Es la responsable de coordinar, cuantificar y dar prioridad a este componente del programa; para el efecto, deberán mantener un inventario actualizado de necesidades; asegurar que los bienes adquiridos satisfagan los requerimientos y velar por su apropiada recepción, instalación y puesta en servicio. Sus funciones más importantes son:

- a) Formular subprogramas de maquinaria y equipo, según las necesidades detectadas, con la aplicación de los criterios de priorización correspondientes.
- b) Elaborar especificaciones, bases y demás documentos de licitaciones y cotizaciones.
- c) Coordinar y supervisar los procesos de licitación y cotización.
- d) Supervisar la entrega e instalación de equipo en el tiempo, características y calidades solicitadas.
- e) Ser el enlace de la unidad ejecutora con los beneficiarios del programa, para asegurar la recepción a satisfacción del mobiliario y equipo adquirido, y su correcta instalación y puesta en servicio. Para el efecto, deberá llevar control de las fechas límites de recepción.
- f) Elaborar informes gerenciales sobre el avance en la adquisición de maquinaria y equipo, y la disponibilidad de inversión del programa en forma mensual.
- g) En coordinación con el área financiero-administrativo, preparará los documentos para la liquidación de las licitaciones y cotizaciones.

1.4 Proyectos a cargo de una unidad ejecutora

1.4.1 Qué es un proyecto

Un proyecto se define como un conjunto de actividades interrelacionadas que van a ser llevadas a cabo bajo una gerencia unificada, para lograr un objetivo específico, en un plazo determinado mediante la utilización de recursos.

La decisión de invertir recursos financieros, materiales y humanos en un proyecto, se toma con la expectativa de que el mismo pueda resolver o contribuir a resolver un problema, entendido como:

- Una situación insatisfactoria que se desea mejorar.
- Una oportunidad que se desea aprovechar.

En este sentido, todo el ciclo del proyecto puede ser considerado como un modelo dinámico para la solución de un problema.

La finalidad de un proyecto es transformar la realidad, de modo que un colectivo humano determinado pueda mejorar su situación y expandir en el futuro sus posibilidades, que contribuyan a su progreso y al de su entorno.

1.4.2 Aspectos que se deben tomar en cuenta para la formulación de un proyecto

Formular un proyecto significa definir, de manera clara y precisa, los siguientes aspectos:

1.4.2.1 El objetivo del proyecto

Este incluye el tiempo necesario para lograrlo, el impacto que se espera que produzca el proyecto, los medios por los cuales se pueden medir, juzgar el impacto y los medios que permitirán verificarlos.

1.4.2.2 Los resultados esperados del proyecto

Los resultados que el proyecto debe producir para lograr su objetivo, cuando tienen que producirse, el impacto que se espera generar, los criterios, por medio de los cuales se puede medir, juzgar el impacto o los medios para verificarlos.

1.4.2.3 El plan de trabajo para la ejecución del proyecto

El plan de trabajo describe las actividades necesarias para lograr cada uno de los objetivos.

1.4.2.4 Recursos para la ejecución del proyecto

Son los recursos tanto humanos, financieros y materiales, que son necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto y su presupuesto.

1.4.2.5 Negociaciones para la ejecución del proyecto

Los arreglos interinstitucionales, institucionales y de dirección necesarios para ejecutar el proyecto.

1.4.2.6 Riesgos en la ejecución del proyecto

Los riesgos involucrados en la ejecución del proyecto.

Para facilitar las labores de la formulación de un proyecto, se puede utilizar un instrumento que puede ser definido como el marco lógico o la matriz del proyecto.

Este instrumento es muy útil para ayudar a concentrar la atención, en cuanto a la relación causa/efecto; entre los elementos del proyecto, que se va a demostrar, la interrelación existente entre ellos, que se va a mejorar, la consistencia interna del proyecto y su presentación así como facilitar el análisis, el monitoreo y la evaluación del proyecto.

1.5 Financiamiento del proyecto

Los recursos económicos para llevar a cabo un proyecto pueden ser aportados por el gobierno central o por instituciones financieras nacionales e internacionales.

En este trabajo, se limitará a tocar lo relacionado a recursos provenientes de financiamiento externo, los cuales están divididos en préstamos reembolsables y préstamos no reembolsables.

También se tocará el tema de los fideicomisos, ya que es una forma de transmitir de una persona a otra por medio de un contrato mercantil, recursos con fines específicos, para la realización de un proyecto.

1.5.1 Gestión de recursos con financiamiento externo

El Ministerio de Finanzas Públicas es la institución que, en representación del Gobierno de Guatemala, está facultada para iniciar la gestión de financiamientos externos reembolsables y no reembolsables.

En este sentido, las unidades ejecutoras, deben canalizar las solicitudes de cooperación internacional a través del Ministerio de Finanzas Públicas, las fuentes financieras internacionales tienen presente dicha disposición legal, con el objeto de contribuir al ordenamiento de la gestión de la cooperación internacional y registro de la misma, de acuerdo con el Decreto No. 114-97, artículo 35, Ley del Organismo Ejecutivo.

1.5.2 Gestión de la cooperación internacional para obras de infraestructura

- a) La unidad ejecutora del proyecto que va a ser financiado elabora el documento de prefactibilidad o factibilidad del proyecto, y lo presenta a la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-.
- b) Segeplan analiza el documento, emite dictamen y lo presenta al Ministerio de Finanzas Públicas.
- c) El Ministerio de Finanzas Públicas solicita financiamiento al potencial cooperante (organismos financieros internacionales).
- d) El cooperante analiza la solicitud y el proyecto; de ser favorable, envía al Ministerio de Finanzas Públicas el proyecto de contrato de préstamo.
- e) La Comisión Interinstitucional para la Agilización de la Cooperación Internacional –CIACI- y la Dirección de Financiamiento Externo y Fideicomisos –DFEF- del Ministerio de Finanzas Públicas, invita a la unidad ejecutora para describir el proyecto.
- f) CIACI analiza el proyecto de contrato de préstamo y acompaña al organismo ejecutor en la prenegociación y negociación del mismo.
- g) CIACI recaba información sobre los componentes del proyecto, costos por fuente y uso de los recursos, provenientes del componente local e importado, para medir el impacto sobre la balanza de pago (endeudamiento nacional) y medio circulante (fluctuación del dólar), determina la necesidad de fondos propios (contrapartida) y elabora dictamen para solicitar, por medio del

Ministerio de Finanzas Públicas, opinión a la Junta Monetaria sobre préstamos y, de ser el caso, sobre la emisión de bonos para financiar la contrapartida local.

- h) Junta Monetaria emite opinión.
- i) CIACI elabora dictamen y lo traslada al ejecutivo conjuntamente con el convenio de préstamo, la resolución de Junta Monetaria y el anteproyecto de Decreto, lo envía a consideración del Ministerio de Finanzas Públicas para su remisión a la Secretaria General de la Presidencia de la República, para su envío, como iniciativa de Ley al Congreso de la República, y se solicita la autorización sobre préstamos, ampliación presupuestaria, emisión de bonos y establecimiento de fideicomisos, según el caso.
- j) El Congreso de la República autoriza el préstamo por medio de Decreto.
- k) El Decreto se publica en el Diario Oficial.
- l) El Ministerio de Finanzas Públicas suscribe el contrato de préstamo y colabora con la unidad ejecutora, en el cumplimiento de las condiciones previas, según los desembolsos establecidos en el mismo.

1.5.3 Donaciones o préstamos no reembolsables

También dentro de la cooperación internacional, se cuenta con la modalidad de donaciones o préstamos no reembolsables propiamente dichos.

Dentro de las donaciones, existen las que exigen aporte nacional de un pequeño porcentaje del proyecto o que implique gastos inmediatos que deben cubrirse con recursos estatales.

También están las donaciones en especie. Todo convenio de donación debe de ser aprobado por Acuerdo Gubernativo, con el referendo del Ministerio de Finanzas Públicas, de conformidad con el artículo 53 del Decreto 101-97; Ley Orgánica del Presupuesto.

1.5.4 Los fideicomisos

Un fideicomiso es un contrato mercantil, por medio del cual una persona denominada fideicomitente, transmite a otra llamada fiduciario, bienes y derechos con fines específicos y en beneficio de un tercero llamado fideicomisario.

Lo relacionado a los fideicomisos se encuentra regulado en los artículos 766 al 793 del Código de Comercio.

1.5.4.1 Elementos personales de los fideicomisos

1.5.4.1.1 Fideicomitente

Traslada ciertos bienes y derechos a una institución bancaria o de crédito autorizada por la Junta Monetaria.

1.5.4.1.2 Fiduciario

Recibe los bienes para la consecución de un fin lícito determinado.

1.5.4.1.3 Fideicomisario

Recibe los beneficios derivados del acto constitutivo.

2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA DE INFRAESTRUCTURA

2.1 Los documentos de licitación

Son el conjunto de normas, disposiciones y requisitos que la unidad ejecutora estipula para la contratación y ejecución de las obras. Dentro de los documentos de licitación, se encuentran los siguientes:

- Base de licitación.
- Especificaciones generales.
- Especificaciones técnicas.
- Disposiciones especiales.
- Planos de construcción.

2.1.1 Bases de licitación

Son el conjunto de definiciones, interpretaciones, procedimientos y normas que rigen el proceso de licitación de la obra a ejecutar.

2.1.2 Especificaciones generales

Es el documento que contiene la explicación de los requisitos, obligaciones y procedimientos generales y administrativos, que el contratista deberá cumplir en la ejecución de la obra.

2.1.3 Especificaciones técnicas

Es el documento que contiene las normas de construcción, procesos específicos de ejecución, y el valor de los parámetros particulares de dimensión,

resistencia, calidad que se requieren en la construcción de cada renglón de trabajo de la obra, y que el contratista deberá cumplir a cabalidad.

2.1.4 Disposiciones especiales

Es el documento que expresa la información y condiciones de la obra, que se va a licitar. Este documento está elaborado, de acuerdo con las condiciones especiales de la obra y complementa las especificaciones generales y técnicas.

2.1.5 Planos de construcción

Su objetivo es suministrar en forma precisa, breve y de fácil comprensión, el material informativo necesario para realizar el proyecto, que lo presenta en dibujos o planos que muestran lo que va a construirse.

2.2 Procesos que rigen una licitación pública

2.2.1 Monto base para realizar obras a través de un proceso de licitación

Cuando el precio de las obras excede de novecientos mil quetzales (Q.900,000.00), se lleva a cabo el procedimiento de licitación pública, según el artículo 17 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.2 Integración y competencia de la junta de licitación

La junta de licitación se integra con un número de cinco miembros, nombrados por la autoridad administrativa superior, de conformidad con los artículos 10, 11, 12, 13, 14 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Este es el único órgano competente para recibir, calificar las ofertas y adjudicar el negocio, artículo 10 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.3 Dictámenes técnicos de los documentos de licitación

Los documentos de licitación elaborados de conformidad con lo que establece la Ley de Contrataciones del Estado, son enviados a la autoridad administrativa superior, para que se recaben los dictámenes técnicos siguientes: a) para el estudio de los aspectos jurídicos de los documentos de licitación y b) para el análisis del aspecto técnico, artículo 6 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.4 Aprobación de los documentos de licitación

Una vez aprobados los documentos de licitación por la institución financiera, la autoridad administrativa superior emitirá el Acuerdo, por medio del cual se aprueban los documentos de licitación, artículo 21 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.5 Costo estimado de la obra

Una vez integrado el costo técnico de la obra por la unidad ejecutora, será aprobado por la autoridad administrativa superior, y por la institución financiera, el cual será dado a conocer después de la presentación de las ofertas, y antes de abrir la primera plica, penúltimo párrafo del artículo 29 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.6 Publicaciones del proceso de licitación

La convocatoria que se va a licitar se publicará dos veces en el Diario Oficial y en otro de mayor circulación, dentro de un plazo de diez días.

Entre la última publicación y el día fijado para la presentación y recepción de ofertas, deberá mediar, por lo menos, un término de ocho días. (artículo 23 de la Ley de Contrataciones del Estado, y artículo 8 del Reglamento).

2.2.7 Entrega de los documentos de licitación

A quienes llenen los requisitos de ley y lo soliciten, se les entregarán los documentos de licitación, y para el efecto deberán acreditar: a) estar inscrito en el registro de precalificados para obras en el Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda, en las especialidades necesarias, según sea el caso, del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y b) haber efectuado el pago del valor de los materiales utilizados en la reproducción de los documentos de licitación consignado en la publicación de los periódicos, el cual deberá hacerse en efectivo en el lugar indicado por la unidad ejecutora, artículo 22 de la Ley de Contrataciones del Estado y artículo 7 del Reglamento.

2.2.8 Presentación de ofertas y apertura de plicas

Las ofertas deberán ser entregadas directamente a la junta de licitación, en el lugar, dirección, fecha, hora y forma que señalen las bases.

Transcurridos 30 minutos de la hora señalada para la presentación y recepción de ofertas, no se aceptarán más ofertas, y se procederá al acto público de apertura de plicas; de lo actuado, se levantará el acta correspondiente,

artículos 24 y 25 la Ley de Contrataciones del Estado y artículo 10 del Reglamento.

La junta de licitación procederá a abrir las plicas y será cuidadosa de observar la presentación de:

- a) Una sola oferta por cada persona individual o jurídica, nacional o extranjera (artículo 25 de la Ley de Contrataciones del Estado), que cumpla los requisitos que establecen los documentos de licitación.
- b) Que no exista colusión, o que se dé la existencia de acuerdo entre dos o más oferentes, para lograr en forma ilícita la adjudicación, (artículo 11 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado).
- c) La junta podrá exigir a los oferentes las aclaraciones y muestras que considere pertinentes, aun cuando no estuviere incluido este requisito en las bases, siempre que sea económica y físicamente posible, (artículo 27 de la Ley de Contrataciones del Estado).

2.2.8.1 Oferta

Una oferta es una propuesta cualitativa y cuantitativa que el oferente presenta para ejecutar una obra licitada.

Este documento certifica que el oferente está totalmente enterado de todos los aspectos legales y técnicos de la obra.

Luego de adjudicarse la obra, la oferta pasa a ser parte del contrato.

2.2.9 Solicitud de informe a la Contraloría General de Cuentas

La junta de licitación enviará nota al Contralor General de Cuentas, informándole el nombre de las empresa que han presentado ofertas, y solicitándole información para que se indique, si los mismos han tenido problemas con alguna institución del Estado, autónoma o semiautónoma.

2.2.10 Criterio de calificación de ofertas

Para determinar cuál es la oferta más conveniente y favorable para los intereses de la unidad ejecutora, se utilizarán los criterios siguientes: calidad, precio, tiempo, características y demás condiciones que se fijen en las bases, en las cuales también se determinará el porcentaje en que se estimará cada uno de los referidos elementos, y la junta tomará en cuenta el costo total oficial estimado, artículo 28 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.11 Rechazo de ofertas

La junta de licitación rechazará, sin responsabilidad de su parte, las ofertas que no se ajusten a los requisitos fundamentales definidos como tales en las bases o cuando los precios, calidades y otras condiciones ofrecidas sean inconvenientes para los intereses de la unidad ejecutora. Los requisitos no fundamentales contemplados en las bases podrán satisfacerse en la propia oferta o dentro del plazo común, que fije la junta de licitación. Dentro de este mismo plazo, se llenará los requisitos formales que no se hubieren cumplido satisfactoriamente al presentar la oferta, artículo 30 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.12 Un solo oferente

Si a la convocatoria de la licitación se presentare únicamente un oferente, a éste se podrá adjudicar la misma, siempre que a juicio de la junta de licitación la oferta satisfaga los requisitos exigidos en las bases y que la proposición sea conveniente para los intereses de la unidad ejecutora. En caso contrario, la junta está facultada para abstenerse de adjudicar, artículo 30 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.13 Ausencia de oferente

En el caso de que la convocatoria a la licitación no concurriere ningún oferente, la junta levantará el acta correspondiente y lo hará del conocimiento de la autoridad administrativa superior, y de la entidad financiera, para que prorrogue el plazo para recibir ofertas, (artículo 32 de la Ley de Contrataciones del Estado).

2.2.14 Integración del precio oficial

Después de la apertura de plicas, la junta de licitación calculará en definitiva el costo total oficial estimado que servirá de base para fijar la franja de fluctuación y lo dará a conocer de inmediato a los oferentes. Para este cálculo, tomará el cuarenta por ciento (40%) del costo estimado por la entidad interesada, al cual se sumará el sesenta por ciento (60%) del promedio del costo de las ofertas presentadas, que cumplan con los requisitos fundamentales de las bases y que estén comprendidas dentro de la franja del veinticinco por ciento (25%) arriba y el veinticinco por ciento (25%) debajo del costo estimado. Los límites máximos de fluctuación respecto al costo total oficial estimado, se establecen en un más cinco por ciento (+5%) hacia arriba y en menos cinco por ciento (-5%) hacia abajo.

Los porcentajes indicados en más y en menos, respecto al costo total oficial estimado, darán la franja límite, entre la cual deberán estar comprendidas las ofertas que sean aceptadas por la junta para su calificación. Las ofertas recibidas que estén fuera de la franja establecida serán descalificadas, (artículo 29 de la Ley de Contrataciones del Estado).

Los miembros de la junta de licitación numerarán y rubricarán las hojas que contengan las ofertas propiamente dichas.

2.2.15 Procedimiento para la calificación de las ofertas

La junta de licitación dará lectura al precio total de cada oferta, y en el acta correspondiente se identificarán las ofertas recibidas, sin transcribirlas ni anotar el monto de cada oferta, artículo 10 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.16 Adjudicación

Dentro del plazo que señalan los documentos de licitación, la junta adjudicará la licitación al oferente, que ajustándose a los requisitos y condiciones de los documentos de licitación, haya hecho la oferta más conveniente para los intereses de la unidad ejecutora.

La junta también hará una calificación de los oferentes que clasifiquen sucesivamente. En el caso de que el adjudicatario no suscribiere el contrato, la negociación podrá llevarse a cabo con solo el subsiguiente clasificado en su orden.

De lo anterior, deberá constar en acta administrativa levantada por la junta de licitación, artículo 33 de la Ley de Contrataciones del Estado, y artículo 12 del Reglamento.

2.2.17 Notificación de la adjudicación

Dentro del plazo de tres días de dictaminada la resolución razonada, la junta deberá hacer la respectiva notificación a cada uno de los oferentes, artículo 35 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.18 Aprobación de la adjudicación

Dentro del plazo de dos días siguientes a que quede firme lo resuelto por la junta, se cursará el expediente a la autoridad administrativa superior y a la institución cooperante internacional para que proceda a la aprobación o desaprobación de lo actuado, y en caso de no aprobarlo con exposición razonada, se ordenará su revisión con base en las observaciones que formule.

Si se ordenare la revisión dentro del plazo de dos días, el expediente volverá a la junta, la que revisará la evaluación y hará la adjudicación dentro de plazo de cinco días de recibido el expediente.

La junta podrá confirmar o modificar su decisión en forma razonada, artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.19 Adjudicación definitiva

Devuelto el expediente, a la autoridad administrativa superior y la institución financiera, aprobarán lo actuado por la junta de licitación, y queda a salvo el derecho de prescindir.

Tanto la aprobación como la no aprobación, la hará la autoridad administrativa superior y la institución cooperante internacional dentro del plazo de cinco días de recibido el expediente, autorizando la autoridad administrativa superior en caso de aprobación, para que suscriba el contrato correspondiente ante la Escribanía de Gobierno. Esta resolución definitiva deberá notificarse a los interesados, (artículos 36 y 37 de la Ley de Contrataciones del Estado).

2.2.20 Contrato

El contrato de obra deberá ser suscrito ante la Escribanía de Gobierno, dentro del plazo de diez días contados a partir de la adjudicación definitiva, por la autoridad administrativa superior y el representante legal de la empresa a la que se adjudicó la licitación, artículos 47, 48 y 49 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.20.1 Definición de contrato de obra

En forma general, puede decirse que los contratos son acuerdos o convenios entre partes o personas que se obligan a materia o cosa determinada, y a cuyo cumplimiento pueden ser compelidos.

2.2.20.2 Suscripción de contratos de obra

Los contratos que se celebren en aplicación de la Ley de Contrataciones del Estado deben suscribirse, dentro de los 10 días hábiles siguientes contados a partir de la fecha de aprobación de la adjudicación, por los funcionarios que se indican a continuación: (artículo 47 de la Ley de Contrataciones del Estado)

- a) En las dependencias sin personalidad jurídica, por el ministro del ramo, quien podrá delegar dicha función en los viceministros, directores generales o directores de unidades ejecutoras.
- b) Cuando los contratos deban celebrarse con las entidades descentralizadas y las municipalidades, serán suscritos por la autoridad que corresponda de acuerdo con su Ley Orgánica o conforme al Código Municipal.
- c) Las negociaciones de las dependencias de la Presidencia de la República serán suscritas por el Secretario General, quien podrá delegar dicha facultad en los titulares de dichas dependencias.
- d) Las negociaciones de los Organismos Legislativo y Judicial, del Tribunal Supremo Electoral y de la Corte de Constitucionalidad serán suscritas por el Presidente de cada órgano.

2.2.20.3 Forma de los contratos de obra

Los contratos deben faccionarse en papel membretado de la dependencia interesada o en papel simple con el sello de la misma. Cuando tengan que inscribirse o anotarse en los registros, deberán constar en Escritura Pública, autorizada por el Escribano de Gobierno.

Sin embargo, el contrato podrá autorizarlo otro notario, siempre que los honorarios profesionales que se causen no sean pagados por el Estado, artículo 49 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.2.20.4 Aprobación de los contratos de obra

Previo a la aprobación del contrato, el contratista debe presentar la fianza de cumplimiento de contrato, artículo 65 de la Ley de Contrataciones del Estado y artículos 26, 38 y 39 del Reglamento.

Dentro de los 10 días calendario siguientes a la presentación de dicha garantía, el contrato debe ser aprobado por la misma autoridad a la que correspondió la designación de los integrantes de las juntas de licitación, que determinan los artículos 9 y 48 de la Ley de Contrataciones del Estado y artículo 26 del Reglamento.

La importancia de la aprobación del contrato radica en que este acto es el que determina el inicio de la vigencia del mismo, artículo 78 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3 Garantías y seguros utilizados en la ejecución de obras de infraestructura

2.3.1 Fianza de sostenimiento de oferta

Es la garantía de que la oferta que se presenta se va a mantener durante un plazo determinado. Su monto debe fijarse en las bases y será entre el 1% y el 5% del valor de la oferta, artículo 64 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Esta fianza se hará efectiva, si el adjudicatario, artículo 36 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado:

- a) No sostiene su oferta.
- b) No concurre a suscribir el contrato respectivo dentro del plazo de 10 días, contados a partir de la notificación de la aprobación de la adjudicación, artículo 47 de la Ley de Contrataciones del Estado.
- c) Habiendo suscrito el contrato, no presenta la garantía de cumplimiento, dentro del plazo de 15 días siguientes a la firma del contrato.

2.3.2 Fianza de cumplimiento

Es la garantía de que se va a cumplir con las condiciones y términos estipulados en el contrato. Debe otorgarse por el 10% del monto del contrato cuando se trate de bienes, suministros y servicios; y del 10% al 20% del monto del contrato, a criterio de la autoridad administrativa superior, cuando se trate de obras, artículo 65 de la Ley de Contrataciones del Estado y artículo 38 del Reglamento.

La garantía de cumplimiento deberá estar vigente, artículo 39 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado:

- a) Cuando se trate de bienes o suministros, hasta que la entidad interesada extienda la constancia de haber recibido a su satisfacción la garantía de calidad o de funcionamiento.
- b) Cuando se trate de servicios, hasta que la entidad interesada extienda la constancia de haber recibido a su satisfacción el servicio prestado.
- c) Cuando se trate de obras; hasta que la entidad interesada extienda la constancia de haber recibido a su satisfacción la garantía de conservación de obra.

2.3.3 Fianza de anticipo

Es la garantía del buen uso que se va a hacer del anticipo que se otorgue en virtud de un contrato. En caso de que se concediera anticipo, la fianza debe ser por el 100% del valor del mismo, artículos. 58 y 66 de la Ley de Contrataciones del Estado; 34 y 40 del Reglamento.

Conforme se amortice el anticipo otorgado al contratista, se podrá reducir en la misma proporción la garantía de anticipo. Para el efecto, al concluir el plazo

contractual original, el supervisor o su equivalente debe extender una certificación en donde conste el saldo del anticipo pendiente de amortizar, para que el contratista gestione el endoso de reducción de la fianza respectiva, artículo 40 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3.4 Fianza de conservación de obra

Es la garantía de que una obra, después de la recepción, va a conservarse adecuadamente.

La fianza debe otorgarse por el equivalente al 15% del valor original del contrato y es requisito previo para la recepción de la obra, debiendo estar vigente durante un plazo de 18 meses contados a partir de la fecha del acta de recepción de la obra, artículo 67 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3.5 Fianza de calidad

Es la garantía de que un bien o suministro tiene la calidad requerida en las especificaciones. Debe otorgarse por el equivalente al 15% del valor original del contrato y es requisito previo para la recepción del bien o suministro, artículo 67 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3.6 Fianza de funcionamiento

Es la garantía de que un equipo va a funcionar adecuadamente, para lo que está destinado. La fianza debe otorgarse por el equivalente al 15% del valor original del contrato y es requisito previo para la recepción del equipo, debiendo estar vigente durante un plazo de 18 meses contados a partir de la fecha del acta de recepción del bien, artículo 67 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3.7 Fianza de saldos deudores

Es la garantía que sirve para pagar los saldos deudores que pudieran resultar, en la liquidación, a favor del Estado, de la entidad correspondiente o de terceros. Debe otorgarse por el 5% del valor original del contrato. Esta garantía debe presentarse simultáneamente con la de conservación de obra, de calidad o de funcionamiento, como requisito previo para la recepción de la obra, bien o suministro, artículo 68 de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.3.8 Seguros

El contratista debe garantizar mediante seguro, depósito en efectivo, hipoteca o prenda, que cubran los riesgos a que estén sujetos los bienes, suministros y obras, según se indique en las bases, y se consigne en el contrato artículo 70 de la Ley de Contrataciones del Estado. Estas garantías deben permanecer en vigencia hasta la finalización de la garantía de conservación de obra, o de calidad o de funcionamiento, artículo 41 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Los seguros cubrirán:

- a) En el caso de obras, las responsabilidades civiles, daños a terceros y los riesgos inherentes a que esté expuesta la obra.
- b) En el caso de bienes y suministros, los riesgos terrestres, marítimos y aéreos a que estén sujetos los mismos, hasta su recepción satisfactoria.

2.4. Pagos que se efectúan al contratista

2.4.1 Anticipo de obra

En los contratos, puede establecerse que se otorgará un anticipo supervisado hasta del 20% del valor del contrato, en construcción de obras y en la contratación de bienes por fabricar localmente. Cuando se trate de servicios de consultoría, el anticipo podrá otorgarse hasta del 10% del valor del contrato, artículo 58 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Previo a otorgarse el anticipo, el contratista debe presentar: (artículo 34 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado)

- a) Un programa de inversión del anticipo, el cual debe ser aprobado por la autoridad administrativa superior de la entidad interesada.
- b) Una garantía de anticipo, que caucione el 100% del valor del anticipo.

La cantidad que se otorgue en concepto de anticipo deberá quedar totalmente amortizada por el contratista al finalizar la obra, al entregarse el bien o al terminar de prestarse los servicios.

Si el contratista no inicia la obra e invierte el anticipo, dentro de los términos contractuales, pagará al Estado el interés legal (tasa activa) sobre el valor de dicho anticipo, artículo 58 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para determinar el interés legal debe basarse en lo establecido en el artículo 1947 del Código Civil, en donde se indica que éste "es igual al promedio ponderado de las tasas de interés activas publicadas en los bancos del sistema al día anterior a la fecha de su fijación, reducido en dos puntos porcentuales".

2.4.2 Estimaciones para pago de trabajos ejecutados

Podrán hacerse pagos mensuales al contratista, de acuerdo con estimaciones periódicas de trabajo ejecutado, artículo 59 de la Ley de Contrataciones del Estado. En todo caso, cualquier diferencia que posteriormente resultare a favor o en contra del contratista, podrá ajustarse en la próxima estimación o en la liquidación, artículo 35 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Todos los pagos derivados de la ejecución de los contratos deberán ser autorizados por la autoridad administrativa superior, artículo 33 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.4.3 Fluctuación de precios

2.4.3.1 Concepto de sobrecostos en obras de infraestructura

Hablar de sobrecostos significa introducirse en un tema de la Ingeniería Civil, que lleva inmerso el conocimiento de aspectos legales, matemáticos, sistemas constructivos y de materiales de construcción, así como la constante actualización por parte de los calculistas de sobrecostos en cuanto a los cambios, tanto legales, como de la información relacionada con la obra y de las publicaciones de los índices de fluctuación de precios de materiales y mano de obra publicados por el Instituto Nacional de Estadística –INE- los cuales son la base para efectuar los cálculos de sobrecostos.

La base legal para el cálculo de los sobrecostos corresponde a la aplicación de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Los artículos 7 y 8 definen lo relacionado a la fluctuación de precios y los índices de actualización de precios y salarios.

2.4.3.2 Fluctuación de precios de materiales y mano de obra

Se entiende por fluctuación de precios el cambio en más (incremento) o en menos (decremento) que sufran los costos de los bienes, suministros, servicios y obras, sobre la base de los precios que figuran en la oferta de adjudicatarios e incorporados al contrato; los que se reconocerán por las partes y los aceptarán para su pago o para su deducción. Tratándose de bienes importados, se tomará como base, además, el diferencial cambiario y las variaciones de costos. En todo caso, se seguirá el procedimiento que establezca el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.4.3.3 Índices y actualización de precios de mano de obra y salarios

El Instituto Nacional de Estadística elaborará y publicará mensualmente, en el Diario Oficial, los índices de precios y de salarios que se requieran. Los ministerios de Estado, las entidades descentralizadas y las autónomas, en el área que a cada uno corresponda, quedan obligados a proporcionar a dicho Instituto la información necesaria para la determinación de los índices. En el caso de bienes importados, la autoridad contratante podrá utilizar los índices de los países respectivos, de conformidad con el procedimiento que se establezca en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. El Instituto Nacional de Estadística mantendrá, además, actualizados los precios de los bienes y servicios nacionales y extranjeros, los que deberán ser consultados para los efectos de la Ley de Contrataciones del Estado.

El artículo 44 de la Ley de Contrataciones del Estado establece los casos de excepción y en su numeral 2 expresa; “No será obligatoria la licitación, pero se sujetan a cotización o al procedimiento determinado en esta Ley o en su Reglamento los casos siguientes:

Numeral 2.2: La contratación de estudios, diseños, supervisión de obras y la contratación de servicios técnicos, conforme el procedimiento establecido en el Reglamento de esta Ley”.

En el artículo 61 de la Ley de Contrataciones del Estado, se dan los lineamientos que se deben observar para la correcta autorización del pago de sobrecostos por fluctuación de precios.

2.4.3.4 Autorización de pago de sobrecostos por fluctuación de precios

Los contratos de obra, los suministros, bienes y servicios: la autoridad administrativa superior de la entidad o dependencia interesada, reconocerá y autorizará el pago de sobrecostos al contratista y en su caso requerirá del mismo las diferencias a favor del Estado, cuando se registren fluctuaciones de precios que afecten:

- Materiales y demás elementos conexos a la obra, suministros, bienes o servicios.
- Transporte, combustibles, lubricantes y otros productos derivados del petróleo.
- Maquinaria, equipo, repuestos y llantas;
- Mano de obra, prestaciones laborales y cuotas patronales establecidas por la ley.

Los pagos se harán conforme a los montos que resulten de la aplicación de las fórmulas para el reajuste de precios que establezca el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

El Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado norma la forma de la aplicación y cálculo del pago de los sobrecostos, con base en el sistema de fórmulas en su artículo 3.

2.4.4 Plazo para pagos de estimaciones de trabajo y sobrecostos

Los pagos por estimaciones de trabajo derivados de los contratos de obras, por servicios prestados o por bienes y suministros se harán al contratista dentro del plazo de 30 días hábiles posteriores a la fecha, en que fuere presentada la documentación completa que se estipule en el contrato, artículo 62 de la Ley de Contrataciones del Estado.

En caso de retraso en los pagos, el Estado reconocerá intereses al contratista, a solicitud de éste. Los intereses se calcularán sobre el importe adeudado, tomando como base la tasa de interés máxima anual determinada por la Junta Monetaria para efectos tributarios y se incluirán para su pago o compensación en la liquidación del contrato, artículo 63 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Esta tasa de interés la fija la Junta Monetaria en los primeros 15 días de los meses de enero y junio de cada año, para el respectivo semestre, tomando como base la tasa ponderada bancaria para operaciones activas del semestre anterior, artículo 58 del Código Tributario.

Ni en la Ley, ni en el Reglamento se establece cuándo debe hacerse la solicitud para el reconocimiento de los intereses, por lo que puede hacerse hasta en la liquidación.

2.5 Recepción y liquidación de obras de infraestructura

2.5.1 Recepción de los trabajos ejecutados

Cuando la obra esté terminada, el contratista debe constituir las fianzas de conservación de obra (o de calidad o de funcionamiento) y de saldos deudores, y dar aviso por escrito al supervisor o su equivalente de la conclusión de los trabajos, artículo de la 55 Ley de Contrataciones del Estado.

Este aviso interrumpirá el plazo contractual. En consecuencia, no se tomará en cuenta para el cómputo del plazo contractual, el o los períodos comprendidos entre la fecha de recepción del aviso del contratista y la fecha en que éste recibe las indicaciones del supervisor o las de la Comisión Receptora y Liquidadora, artículo 30 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Si el contratista entrega la obra, los bienes o los suministros contratados después de haber vencido el plazo contractual o sus prórrogas, debe ser sancionado con una multa, por cada día de atraso, equivalente al cero punto cinco por millar (0.5‰) del valor del contrato. Cuando éste comprenda la ejecución de más de una obra, la sanción se calculará solamente sobre el valor de la o las obras que se entreguen atrasadas. Las multas por retraso, en ningún caso deben exceder del 5% del valor del contrato, artículo 85 de la Ley de Contrataciones del Estado.

El supervisor debe hacer la inspección final dentro de los siguientes 15 días hábiles. Si la obra no está conforme a planos y especificaciones, manifestará por

escrito sus observaciones al contratista para que éste proceda a corregir la deficiencias. Si los trabajos están correctamente concluidos, el supervisor debe rendir informe pormenorizado a la autoridad superior de la entidad correspondiente.

La autoridad administrativa superior, dentro de los 5 días siguientes de haber recibido el informe pormenorizado, nombrará a la Comisión Receptora y Liquidadora, integrada por 3 miembros, con la que colaborarán el supervisor y un representante del contratista.

La Comisión debe efectuar el acta de recepción de los trabajos, dentro de los 35 días siguientes a la fecha de notificación de su nombramiento, si comprueba que los trabajos están ejecutados satisfactoriamente. En caso contrario, hará constar en acta:

- a) Las correcciones o trabajos extras que debe efectuar el contratista.
- b) El tiempo que va a emplearse para hacer los trabajos pendientes.
- c) Indicar si el tiempo para ejecutar los trabajos se incluye dentro del plazo contractual o si procede conceder tiempo adicional para ejecutarlo. Se considera que si se trata de correcciones, no debiera concederse prórroga al plazo contractual, pero si se trata de trabajos adicionales, debe ampliarse dicho plazo.

Al recibir la Comisión Receptora y Liquidadora el aviso escrito del supervisor en donde se indique que se encuentran satisfechos sus requerimientos, dentro del término de 5 días hábiles, se procederá a hacer una nueva inspección, suscribiendo el acta correspondiente.

A partir de la fecha de recepción de los trabajos, la entidad de que se trate debe velar por la conservación de la obra.

2.5.1.1 Modelo del acta de recepción de los trabajos

Acta No. ____-2,004 guión dos mil cuatro (____-2004): En el municipio de _____, del departamento de _____, a las _____ horas, del día _____ de _____ del año _____, reunidos en _____, nos encontramos los señores _____, integrantes de la Comisión Receptora y Liquidadora de la obra _____; acreditados según _____, número _____ guión dos mil cuatro (____-2004), de fecha _____ de dos mil cuatro, el ingeniero _____, Supervisor de Obras _____, el ingeniero _____ representante legal de la empresa _____, EL señor _____, Alcalde de la Municipalidad de _____, departamento de _____ y _____, Secretario Municipal, con el propósito de efectuar la recepción de la obra _____, Contrato Número _____ GUIÓN DOS MIL CUATRO (____-2001), de fecha _____ de dos mil cuatro, proyecto que fue ejecutado con fondos del Programa _____, Préstamo número _____, se procedió de la manera siguiente: **PRIMERO: FUNDAMENTO LEGAL:** la presente recepción de la obra _____, se realiza con fundamento en: **1)** el artículo cincuenta y cinco (55) de la Ley de Contrataciones del Estado, Decreto cincuenta y siete guión noventa y dos (57-92) del Congreso de la República. **2)** artículo treinta (30) del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, Acuerdo Gubernativo mil cincuenta y seis guión noventa y dos (1056-92) del Ministerio de Finanzas Públicas; **3)** la cláusula _____, condiciones generales, del contrato número _____, de fecha _____ de _____ del dos mil cuatro. **SEGUNDO: INSPECCIÓN DE LA OBRA:** en horas de la mañana, los integrantes de la Comisión Receptora y Liquidadora, conjuntamente con el Representante de la Empresa _____, El supervisor ingeniero _____, el representante de la Municipalidad de _____, procedieron a realizar un recorrido de la obra _____, efectuando una inspección ocular al tramo,

comprobándose que los trabajos fueron ejecutados de acuerdo con los términos del contrato, especificaciones generales, especiales y demás normas contractuales que rigen el_____. **TERCERO:** La Comisión Receptora y Liquidadora requiere al Supervisor de _____que exija a la empresa_____, la presentación de las fianzas de conservación de obra y de saldos deudores, de acuerdo con la Ley de Contrataciones del Estado, y fija un plazo de cinco días hábiles posteriores a la fecha de esta acta para la presentación de dichos documentos . **CUARTO:** Consecuentemente con lo anterior, el ingeniero _____, Supervisor de Obras_____, procede a hacer entrega de la obra_____, a la Comisión Receptora y Liquidadora nombrada por _____, quienes reciben en “**FORMA DEFINITIVA**”, de conformidad como lo establece el artículo cincuenta y cinco (55) de la Ley de Contrataciones del Estado y la Cláusula _____ () del Contrato Referido. **QUINTO:** Con base en lo expuesto en el punto CUARTO, la Comisión Receptora hace entrega de la obra_____, al señor _____, Alcalde de la Municipalidad de _____, departamento de_____, para su debida custodia y administración, a partir de la fecha de la presente Acta. **SEXTO:** No habiendo más que hacer constar, se concluye la presente en el mismo lugar y fecha anotados al principio, a las _____ horas, la que previa lectura y ratificación es firmada por los que en ella intervinieron y por el secretario que de todo da fe.

Aparecen las firmas ilegibles.

PARA REMITIR A DONDE CORRESPONDA, SE EXPIDE COPIA CERTIFICADA DEBIDAMENTE CONFRONTADA CON SU ORIGINAL, EN LA SECRETARÍA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE _____, DEL DEPARTAMENTO DE _____, A LOS _____ DÍAS DEL MES DE _____ DEL AÑO DOS MIL CUATRO.

Secretario Municipal

Vo.Bo. Alcalde Municipal

2.5.2 Liquidación de los contratos de obra

Inmediatamente después de que las obras, bienes o servicios hayan sido recibidos, la misma Comisión Receptora y Liquidadora procederá a efectuar la liquidación del contrato y a establecer el importe de los pagos o cobros que deban hacerse al contratista, dentro del plazo de 90, días contados a partir de la fecha de recepción de los trabajos.

Igual procedimiento deberá efectuarse en caso de rescisión o resolución del contrato, artículo 56 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Si transcurrido dicho plazo la Comisión no ha suscrito el acta correspondiente, el contratista puede presentar a la autoridad administrativa superior un proyecto de liquidación.

Esta autoridad debe aprobar o improbar la liquidación presentada por la Comisión Receptora y Liquidadora (o el proyecto de liquidación presentado por el contratista) dentro del mes siguiente de recibida la documentación.

Si transcurre el mes sin que se produzca ninguna resolución por parte de la autoridad administrativa superior, el contratista puede presentar una solicitud de aprobación, la que automáticamente se tendrá por resuelta favorablemente, artículo 57 de la Ley de Contrataciones del Estado. Esto es lo que en derecho administrativo se denomina prescripción adquisitiva (diferente a la prescripción extintiva) y está instituida en favor del administrado para defenderse de aquellos casos en que la autoridad se muestre lenta en el cumplimiento de sus funciones.

El saldo que existiera a favor del contratista en la liquidación, se le pagará dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que la autoridad administrativa superior apruebe la liquidación del contrato, ó 30 días después de que haya

transcurrido el plazo de un mes, sin que se produzca ninguna resolución con relación al proyecto de liquidación presentado por el contratista, artículo 30 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

2.5.2.1 Modelo del acta de liquidación de los contratos de obra

ACTA NÚMERO: _____ **2004** _____. En la ciudad de Guatemala, siendo las _____ horas, del día _____ del mes de _____ del año dos mil cuatro (2004), reunidos en la oficina que ocupa la _____, ubicado en _____, los integrantes de la Comisión Receptora y Liquidadora de la obra por contrato a través del proceso de licitación denominado _____, que corresponde a los trabajos del proyecto, contrato número _____ guión dos mil cuatro (- 2004) del municipio de _____, departamento de _____, cuya ejecución estuvo a cargo de la empresa _____; los ingenieros _____, con el objeto de formalizar el Acta de Liquidación del contrato de obra antes mencionado. Habiéndose procedido para tal efecto de la manera siguiente: -----

PRIMERO: NOMBRAMIENTO. Los miembros de la Comisión Receptora y Liquidadora acreditan su nombramiento con base _____ número _____ guión dos mil cuatro (-2004). **ANEXO 1. SEGUNDO:** DE LA DOCUMENTACIÓN. Se procedió a analizar toda la documentación del _____, a partir de la celebración del contrato hasta la finalización de los trabajos ejecutados, para llegar a los puntos siguientes: **TERCERO:** FINANCIAMIENTO. La obra fue financiada con fondos del préstamo _____, y de acuerdo con la Resolución de Junta Directiva número _____ de fecha _____ de _____ de dos mil cuatro (/ /), se aprobó que la obra fuera por un monto de _____(Q). **ANEXO 2. CUARTO:** DEL CONTRATO. Con fecha _____ de _____ de _____ (), se suscribió el Contrato Administrativo de Ejecución de la Obra de _____, número _____ guión _____(), entre la institución _____ y el representante legal de la Empresa _____, que tuvo a su cargo la ejecución de los proyectos antes indicados, por un monto de _____quetzales (Q). La

Junta Directiva del la institución _____ aprobó el contrato de obra en el PUNTO____ del Acta número____ guión____(), correspondiente a la sesión celebrada el__de ____de dos____()“Contratación de los Servicios de Obra____, del municipio de____, departamento de____, celebrado entre la Empresa____ y la institución____,ANEXO 3. **QUINTO:** MODIFICACIÓN AL VALOR DEL CONTRATO. No existió ninguna modificación al valor original del contrato. **SEXTO:** TIEMPO CONTRACTUAL, TIEMPO DE EJECUCIÓN. Según contrato número____ guión____(), el plazo de ejecución es de____días calendario, contados a partir de la fecha del Acta de Inicio que se levante o para el efecto. De acuerdo con el acta número____ guión____() de _____folio _____del libro de Actas, la ejecución de la obra inició el día _____de____de_____(), cuya finalización está prevista para el____de _____de_____(). La obra _____ fue finalizada con fecha____de____de_____(). De acuerdo con el oficio número ____de _____de la institución____ y con el documento de autorización de extensión de tiempo contractual número____ () de fecha de aprobación____de____de_____(), se autoriza como nueva fecha de finalización del período contractual el____de____de_____(). Adicional se tienen los documentos ACUERDO DE TRABAJO EXTRA número____, que amplía el período contractual en____días más y por medio del documento ORDEN DE TRABAJO SUPLEMENTARIO número____, se autorizan _____días () calendario de extensión de tiempo contractual. De conformidad con lo anteriormente establecido, se tiene un período de ejecución autorizado de____ () días calendario contados a partir de la fecha de inicio de ejecución de obra. Conforme se ha establecido respecto de las fechas de finalización, se tiene un período de ejecución efectivo de_____() días calendario, por lo que se deduce que la empresa ha incurrido en un atraso de____días calendario. Por este atraso, le fue impuesta a la empresa _____una multa de _____quetzales (Q), cuyo valor está dentro de lo establecido en el contrato y las condiciones del mismo y autorizado por las autoridades correspondientes. ANEXO 4.**SÉPTIMO:**

RECEPCIÓN DE LA OBRA. La Comisión Receptora y Liquidadora nombrada para tal efecto, procedió a la recepción final de_____el día_____de_____de_____(), según certificación del acta número _____guión_____ () del Libro de Actas de Inicio y Recepción de Obras, suscritas en la municipalidad de_____, departamento de_____. Para el efecto, la Comisión previamente verificó en el campo que los trabajos estuvieran ejecutados, conforme lo establecido en el contrato e hizo entrega de las obras a las autoridades municipales correspondientes, quienes las recibieron de entera conformidad para su debida administración y custodia. **ANEXO 5. OCTAVO: ANTICIPO Y ESTIMACIONES PAGADAS AL CONTRATISTA.** Lo pagado al contratista por concepto de Anticipo fue por un valor de _____(Q); por concepto de estimaciones, de la número__() a la __(), fueron _____quetzales (Q), **ANEXO 6. NOVENO: PAGOS PENDIENTES AL CONTRATISTA.** El valor del contrato asciende a la cantidad de _____quetzales (Q), menos un anticipo de _____quetzales (Q), menos __() estimaciones por un valor acumulado de _____quetzales (Q), lo que no resulta en diferencia alguna a favor del contratista, ya que todo fue pagado en su totalidad. **DÉCIMO: SOBRECOSTOS.** En el presente contrato, no existieron sobre costos. **DÉCIMO PRIMERO: FIANZAS.** El contratista presentó fianza de anticipo de afianzadora_____, clase____, número _____(), por un valor de _____quetzales (Q), fianza de cumplimiento de afianzadora_____, clase____, número _____(), por un valor de _____quetzales (Q), fianza de saldos deudores de afianzadora, clase _____, número_____(), por un valor de _____quetzales (Q) y fianza de conservación de obra de afianzadora _____,clase_____, número _____(), por un valor de _____quetzales (Q). Las fianzas presentadas por el contratista cumplen con lo que preceptúa la Ley de Contrataciones del Estado. **ANEXO 7. DÉCIMO SEGUNDO: FINIQUITO.** El finiquito será extendido por el _____ al CONTRATISTA si no hubiera reclamos pendientes al concluir el tiempo de responsabilidad que es de cinco años (5), a partir de la fecha de la recepción definitiva de la obra, según artículo sesenta y cinco (65), sesenta y seis (66),

sesenta y siete (67) y sesenta y ocho (68) de la Ley de Contrataciones del Estado, Decreto número cincuenta y siete guión noventa y dos (57-92), siempre que el contratista no tenga ningún juicio pendiente relacionado con la obra objeto de dicho contrato. En el acta en que conste el finiquito a que se refiere el párrafo anterior, el contratista extiende finiquito a favor del_____, y lo exonera de todos los reclamos, responsabilidades y obligaciones emanadas de este contrato. No obstante lo indicado en el párrafo anterior, al ser aprobada la liquidación final, se puede otorgar finiquito de solvencia de pagos entre las partes, de conformidad con el artículo setenta y dos (72) del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. **DÉCIMO TERCERO:** La Comisión Liquidadora expresa que forman parte de la presente acta los documentos siguientes, que se describen como ANEXOS: ANEXO 1____, ANEXO 2____, ANEXO 3____, ANEXO 4____; ANEXO 5____, ANEXO 6____, ANEXO 7, ANEXO 8____, ANEXO 9_____.

DÉCIMO CUARTO: La Comisión Liquidadora traslada a la autoridad administrativa superior esta Acta para que proceda a la aprobación de la liquidación del Contrato de Obra, de conformidad con lo que establece la Ley de Contrataciones del Estado. **DÉCIMO QUINTO:** De lo resuelto, se recomienda a autoridad administrativa superior informar a la Unidad Coordinadora del Proyecto_____, Auditoría Interna y la Contraloría General de Cuentas. **DÉCIMO SEXTO:** No habiendo más que hacer constar, se da por finalizada la presente en el mismo lugar y fecha, una hora después de su inicio, la que previa lectura es ratificada y firmada por los que en ella intervenimos.

3. MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS

3.1 ¿Cuándo utilizar el sistema de fórmulas?

Se usará el sistema de fórmulas, en los casos siguientes:

- a) En contratos de obra, en los renglones de trabajo que queden incorporados a dichos contratos.
- b) En contratos para la fabricación de bienes, muebles o equipo, en los renglones que queden incorporados a dichos contratos.
- c) En contratos de servicios a que se refiere el numeral 2.2 del artículo 44 de la Ley.
- d) En contratos de arrendamiento de maquinaria y equipo.
- e) En contratos que incluyan el suministro y/o instalación de bienes, muebles o equipo. Únicamente en el suministro de los mismos, se podrá usar también el sistema de comparación de precios, debiendo pactarse en el contrato el procedimiento que se va a utilizar.

La fórmula general que se desarrollará en cada caso para el reajuste de precios es la siguiente:

$$R = (C-1) A * E; \text{ en donde:}$$

R = Valor del reajuste.

A= Factor de anticipo. Se aplicará calculando la relación porcentual entre el anticipo no amortizado y el monto original del contrato, sobre el cual se concedió el mismo, de acuerdo con la siguiente tabla:

RELACIÓN PORCENTUAL	FACTOR A
Mayor de 15 hasta 20	0.88
Mayor de 10 hasta 15	0.91
Mayor de 5 hasta 10	0.94
Mayor de 0 hasta 5	0.97
0	1.00

E= Monto bruto de la estimación o pago.

C= Factor del reajuste de cada renglón, que se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$C = k_0 + \sum k_e \times l_e / l_0; \text{ en donde:}$$

Ko= Coeficiente de ponderación que representa los gastos fijos del contrato (fianzas, seguros, gastos legales, timbres profesionales, acometida de servicios para instalaciones provisionales y gastos fijos de administración), el que no debe exceder del seis por ciento, salvo cuando se convenga un porcentaje mayor en contratos con renglones que contemplen su pago parcial o total en moneda extranjera y se utilicen índices de precios de otros países.

Σ = Sumatoria.

Ke= Coeficiente de ponderación de cada elemento dentro del renglón de trabajo del contrato.

le= Índice de precios del elemento en el mes que corresponde la estimación, de acuerdo con el programa de trabajo vigente.

lo= Índice de precios del elemento en el mes de apertura de ofertas o de presentación de precios para trabajos extras y variaciones del contrato, a que se refiere el artículo 52 de la Ley.

La suma de todos los coeficientes de ponderación debe dar como resultado la unidad.

Las entidades interesadas establecerán, de ser posible en las bases de licitación y obligatoriamente en los contratos, las fórmulas desarrolladas particulares de reajuste de precios, derivadas de la fórmula general aplicable en cada caso, según la naturaleza de la contratación. Como requisito para el pago de fluctuaciones, cuando varíe el valor del contrato, se establecerán en los propios acuerdos de trabajo extra, las fórmulas particulares que va a aplicarse y se especificará el mes de presentación de la oferta del respectivo trabajo extra.

3.2 Procedimiento para el cálculo de sobrecostos

El procedimiento para el cálculo de sobrecostos por sistema de fórmulas es el siguiente:

Al determinar el monto de la estimación de trabajo de cada período, se efectuará el cálculo de la fluctuación causada mediante la aplicación de las fórmulas particulares de cada contrato, con base en los índices de precios publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) o los que se pacten contractualmente, para los casos en que el INE no los publique. Si los índices correspondientes al mes de la estimación no estuvieren publicados cuando se efectuó el cálculo, regirán con carácter provisional los publicados inmediatos anteriores. El ajuste definitivo se efectuará cuando sean publicados todos los índices del mes a que corresponda la estimación.

La fluctuación será calculada para la fecha, en la cual la estimación de trabajo debió haber sido ejecutada de acuerdo con el programa de trabajo vigente, aunque la misma hubiese sido ejecutada posteriormente. Cuando haya incumplimiento por parte del contratista, no se reconocerán los sobrecostos que correspondan al período de desfase comprendidos entre la fecha programada y la fecha de ejecución. Debe entenderse que el programa de trabajo será modificado cuando el atraso en la ejecución de la obra se deba a causas no imputables al

contratista. También se podrá modificar el programa de trabajo, cuando se autoricen prórrogas al plazo contractual y cuando el supervisor ordene cambios en el orden de la ejecución de los renglones de trabajo.

En el caso de que el contratista ejecute el trabajo anticipadamente a la programación, la fluctuación se calculará con los índices del mes de la estimación en que se haya ejecutado el trabajo.

Conjuntamente con la estimación de trabajo, se tramitará y efectuará el pago de sobrecostos, el cual podrá quedar sujeto a un ajuste por incremento o decremento, según resulte de la aplicación de los índices definitivos que le correspondan.

Dentro de los veinte (20) días calendario, siguientes a la fecha de publicación de los índices de precios, el contratista presentará el cálculo de las fluctuaciones definitivas de cada período, estableciendo conjuntamente con la estimación de trabajo. En la siguiente estimación se hará el ajuste correspondiente. Si no hubiera estimación, de trabajo pendientes, el ajuste se hará en la liquidación. Si el contratista no presenta dentro del tiempo antes indicado la solicitud de ajuste definitivo, prescribirá el derecho al cobro de cualquier diferencia que resultare a su favor entre el ajuste definitivo y el reajuste provisional. Transcurrido dicho período sin que el contratista haya presentado su solicitud de ajuste definitivo, el supervisor deberá calcularlo dentro de los diez (10) días calendario siguientes, para que si el ajuste fuese a favor del Estado se deduzca de la siguiente estimación.

En el caso de las contrataciones a que se refiere el inciso 2.2 del artículo 44 de la Ley de Contratación del Estado sobre estudios, diseños, supervisión de obras y la contratación de servicios técnicos, conforme el procedimiento establecido en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, se

reconocerá el pago de sobrecostos aplicando las disposiciones aquí establecidas para los contratos de obra.

La Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento presenta los conceptos relacionados con la aplicación de los sobrecostos; esto es de una manera muy generalizada, que aunque incluye dos métodos para el cálculo de fluctuación de precios, en el caso particular del sistema de fórmulas, que es el aplicado en la construcción de obras de infraestructura, no presenta en su Reglamento una metodología de cómo estructurar las fórmulas de una manera estándar para todos los casos y distintos tipos de obra (estructuras de mampostería, marcos rígidos, estructuras de acero) y da parcialmente los lineamientos de cómo aplicar los índices de precios de materiales, los cuales son muy escasos para la cantidad de actividades que conlleva la construcción de una obra de infraestructura.

El criterio para la selección de los distintos tipos de índices de materiales que son utilizados en la elaboración de las fórmulas de sobrecostos se basa en escoger los materiales publicados por el INE de similar calidad y/o precio en el mercado que los utilizados en la integración de precios unitarios.

Por ejemplo, como no existe un índice específico para el material clavo, que es utilizado en el renglón de Trazo y Estaqueado, para el cálculo de la fórmula de sobrecostos, por lo que se debe tomar juntamente con el material madera, ya que en este renglón en particular, al mes de enero de 2,004, la libra de clavo tiene un precio de Q. 3.90 y el pie de tabla tiene un precio de Q. 4.15, cuyo precio es similar en el mercado los dos materiales. Cada uno de los materiales contribuye de manera proporcional en la fórmula, de acuerdo con su peso ponderado dentro del renglón, por lo que no afecta en gran manera la mezcla de materiales de similar calidad y/o precio. De esta misma forma, se procede a analizar cada uno

de los materiales que no figuran en el listado de índices de precios y se le asigna de acuerdo con el criterio del calculista su similar.

En este trabajo de graduación, se efectuará un análisis y se propondrán tres formas para elaborar las fórmulas de sobrecostos, comparándolas entre sí y demostrando las diferencias y cualidades de cada uno de los métodos propuestos.

El Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, en su artículo 3, Fluctuación de Precios, reglamenta el procedimiento legal que se va a utilizar tanto en lo relacionado al sistema de fórmulas como al sistema de comparación de precios. En el caso del sistema de fórmulas, el procedimiento para el cálculo se describe en el numeral 1, incisos de la “a” a la “f”, no así el procedimiento administrativo, el cual varía en las dependencias del Estado. A continuación, se detalla un procedimiento, el cual es bastante seguro, ya que de acuerdo con la experiencia obtenida, da certeza en el proceso de autorización de pago de sobrecostos:

El supervisor y el superintendente deberán elaborar los cálculos de los sobrecostos provisionales o definitivos del período de la estimación de trabajo. El supervisor elaborará el dictamen respectivo, en el que indicará el mes de aplicación del índice de precios para cada uno de los renglones de pago, tomando para el efecto el programa de trabajo vigente para la obra.

Cuando el contratista se atrase en la ejecución, se reconocerán los sobrecostos de acuerdo con el programa de trabajo; esto se hace con la finalidad de no pagar sobrecostos sobre el período de atraso en la ejecución de los trabajos; únicamente se reconocen sobrecostos sobre períodos de atraso no imputables al contratista; en caso contrario, si el contratista realiza los trabajos anticipadamente, se usarán los índices del mes en que se hayan ejecutado los trabajos.

Para el caso de sobrecostos por trabajos extras, el supervisor en su dictamen respectivo anotará, además del mes de ejecución, el mes a que corresponde la propuesta de precio (oferta del renglón).

Si los índices de precios del mes de ejecución de los trabajos no estuvieren publicados, cuando se realice la estimación de trabajo, regirán como provisionales los publicados inmediatamente anteriores. El ajuste definitivo se realizará al estar publicados los índices del mes de la estimación. Durante los veinte días calendario, siguientes a la publicación de los índices definitivos, el contratista presentará el cálculo del sobrecosto definitivo e indicará la diferencia que existe con el sobrecosto provisional, y el ajuste se hará en la siguiente estimación o, si no hubiera estimaciones pendientes, en la liquidación. Si el contratista no presenta su cálculo durante el plazo indicado, no tendrá derecho a cobrar cualquier ajuste a su favor.

Dentro de los siguientes diez días calendario, posteriores al vencimiento del plazo del contratista para presentar los sobrecostos definitivos, el supervisor procederá a calcularlos y si el ajuste es a favor de la entidad del Estado, tramitará la deducción en la siguiente estimación o si no hubieran estimaciones pendientes en la liquidación.

3.3 Criterios para la integración de las fórmulas de sobrecostos

Las fórmulas de sobrecostos se calculan con cuatro números decimales; esto es con la finalidad de obtener una buena aproximación en los cálculos de los coeficientes de ponderación.

El procedimiento que se va a utilizar para el redondeo de los números decimales será el siguiente:

3.3.1 Criterio para el redondeo de las cifras decimales

Cuando se usa una calculadora o una computadora digital para realizar cálculos numéricos, se debe considerar un error inevitable el llamado error de redondeo. Este error se origina porque la aritmética realizada en una máquina involucra números con sólo un número finito de dígitos, con el resultado de que muchos cálculos se realizan con representaciones aproximadas de los números verdaderos. En una computadora típica, sólo un subconjunto relativamente pequeño del sistema de los números reales se usa para representar a todos los números reales. Este subconjunto de números que contiene sólo números racionales positivos o negativos almacena una parte fraccionaria, a la cual se le llama mantisa del número y una parte exponencial que se llama característica.

La computadora IBM SERIE 3000 utiliza un bit para el dígito binario indicador del signo, un exponente de siete bits con base 16 para la característica y veinticuatro bits para la mantisa. El número más pequeño que soporta esta serie de computadora en base dieciséis es 16^{-65} y en base 10 es 10^{-78} . El número más grande que soporta esta serie de computadora en base 16 es 16^{76} ; en base 10 es 10^{76} .

Debajo del número más pequeño ocurre un subflujo (underflow).

Sobre el número más grande ocurre un sobreflujo (overflow).

Como los números en una máquina están representados en forma normalizada de punto flotante “y” de la forma:

$$\pm 0. d_1 d_2 d_3 \dots d_k \times 10^n \quad \text{con } d_1 \neq 0$$
$$\text{con } 1 \leq d_1 \leq 9$$
$$0 \leq d_i \leq 9$$

Para cualquier “i” que varíe de 2 hasta k.

Cualquier número real positivo se puede convertir o normalizar a la forma punto flotante:

$$Y = 0. d_1 d_2 \dots d_k d_{k+1} d_{k+2} \dots \times 10^n$$

El punto flotante $fl(y)$ de la calculadora se obtiene determinando la mantisa de "y" en k dígitos decimales.

Existen dos métodos para obtener el flotante de "y" $fl(y)$: k

- Método de corte
- Método de redondeo

3.3.1.1 Método de corte

$fl(y)$ = se obtiene truncando o cortando $d_{k+1}, d_{k+2}, d_{k+3}, \dots$

$$fl(y) = 0. d_1 d_2 \dots d_k \times 10^n$$

3.3.1.2 Método de redondeo

Se agrega $5 \times 10^{n - (k+1)}$ a "y", y luego se efectúa el corte para obtener un número de la forma:

$$fl(y) = 0. \delta_1 \delta_2 \delta_3 \dots \delta_k \times 10^n$$

entonces:

- 1) Si al efectuar el corte y d_{k+1} es mayor o igual a 5, se agrega 1 a d_k , es decir que se redondea hacia arriba.
- 2) Si al efectuar el corte $d_{k+1} < 5$, entonces se cortan los dígitos hasta k; así se redondea hacia abajo.

Para el caso del cálculo de las fórmulas de sobrecostos, se utilizará el método de redondeo, ya que es necesario de acuerdo con la ley la utilización de cuatro dígitos. A continuación, se ejemplificará la forma de aproximación con la utilización del método de redondeo.

Para aproximar 0.314159265×10^0 , por el método de redondeo a 4 cifras decimales

Utilizando $5 \times 10^{n - (k+1)}$

$$fl(y) = 0.314159265 \times 10^0 + 5 \times 10^{0 - (4+1)}$$

$$fl(y) = 0.314159265 \times 10^0 + 5 \times 10^{-5}$$

$$fl(y) = 0.314159265 + 0.00005$$

$$fl(y) = 0.3142$$

3.4 Procedimiento par la elaboración de fórmulas de sobrecostos

A continuación, se presentan nueve cuadros de integración de precios unitarios (tablas de la I a la V); se tomarán como base para la integración de las fórmulas de sobrecostos y su análisis respectivo.

Para desarrollar una fórmula adecuada para un renglón de trabajo, se procede a la desintegración del renglón en sus diferentes elementos; esto es para poderlos analizar y determinar la ponderación de cada material en relación con el costo directo del renglón.

PROYECTO:
LICITACIÓN:
OFERENTE:
RENLÓN: TRABAJOS PRELIMINARES **No. 1.1**
CONCEPTO: Limpia y chapeo

LOCALIZACIÓN:
FECHA:
UNIDAD: M2

PROYECTO:
LICITACIÓN:
OFERENTE:
RENLÓN: TRABAJOS PRELIMINARES **No. 1.2**
CONCEPTO: Trazo y estaqueado

LOCALIZACIÓN:
FECHA:
UNIDAD: M2

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Clavo	0.12	lbs	1.55	0.19
2	Madera	1.04	pt	2.20	2.29
3	Lámina de zinc de 10"	0.01	lámina	3.68	0.04
4	Cemento	0.03	saco	17.08	0.51
5	Arena	0.01	m3	60.00	0.60
6	Piedrín	0.01	m3	110.00	1.10
Subtotal materiales:					4.73
Mano de Obra:					
1	Corte y limpieza	1.00	global	2.50	2.50
2	Demolición	1.00	global	0.51	0.51
3	Construcción de bodega	1.00	global	0.80	0.80
4	Movimiento de tierras	1.00	global	0.60	0.60
5	Ayudante				2.21
6	Prestaciones				6.62
Subtotal mano de obra:					13.24
Equipo:					
1		1.00	global	2.90	2.90
Subtotal equipo:					2.90
Total costo directo:					20.87
Costo indirecto:					8.35
Precio unitario:					29.22

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Clavo	0.10	lbs	1.55	0.16
2	Madera	0.73	pt	2.20	1.61
3	Cal	0.05	bolsa	12.70	0.64
Subtotal materiales:					2.41
Mano de Obra:					
1	Trazo y nivelación	1.00	global	1.50	1.50
2	Ayudante				0.75
3	Prestaciones				2.25
Subtotal mano de obra:					4.50
Equipo:					
Subtotal equipo:					
Total costo directo:					6.91
Costo indirecto:					2.76
Precio unitario:					9.67

Tabla I. Hoja de integración de precios unitarios

PROYECTO:
LICITACIÓN:
OFERENTE:
RENLÓN: TRABAJOS PRELIMINARES **No. 1.3**
CONCEPTO: Corte

LOCALIZACIÓN:
FECHA:
UNIDAD: M2

PROYECTO:
LICITACIÓN:
OFERENTE:
RENLÓN: CIMENTACIONES **No. 2.1**
CONCEPTO: Levantado ladrillo tubular sobre solera de amarre

LOCALIZACIÓN:
FECHA:
UNIDAD: M2

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
Subtotal materiales:					
Mano de Obra:					
1	Corte	1.00	m3	10.00	10.00
2	Prestaciones				10.00
Subtotal mano de obra:					20.00
Equipo:					
1		1.00	global	3.80	3.80
Subtotal equipo:					3.80
Total costo directo:					23.80
Costo indirecto:					9.52
Precio unitario:					33.32

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo tubular	45.00	u	0.80	36.00
2	Cemento	0.17	saco	17.08	2.90
3	Arena	0.02	m3	60.00	1.20
4	Hierro No.3	1.05	ml	1.52	1.60
5	Alambre de amarre	0.02	lbs	1.70	0.03
Subtotal materiales:					41.73
Mano de Obra:					
1	Levantado de ladrillo tub.	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.02	m3	50.00	1.00
3	Ayudante				7.50
4	Prestaciones				22.50
Subtotal mano de obra:					45.00
Equipo:					
1		1.00	global	3.41	3.41
Subtotal equipo:					3.41
Total costo directo:					90.14
Costo indirecto:					36.06
Precio unitario:					126.20

Tabla II. Hoja de integración de precios unitarios

OFERENTE: UNIDAD: M2
RENGLÓN: CIMENTACIONES No. 2.2
CONCEPTO: Levantado ladrillo perforado sobre solera de amarre

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo perforado	45.00	u	0.60	27.00
2	Cemento	0.59	saco	17.08	10.08
3	Arena	0.05	m3	60.00	3.00
4	Piedrín	0.05	m3	110.00	5.50
5	Hierro No.3	6.27	ml	1.52	9.53
6	Hierro No.2	5.64	ml	0.75	4.23
7	Alambre de amarre	0.25	lbs	1.70	0.43
8	Madera	6.56	pt	2.20	14.43
9	Clavo	0.05	lbs	1.50	0.08
Subtotal materiales:					74.28
Mano de Obra:					
1	Levantado lad. perforado	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.05	m3	50.00	2.50
3	Formaleta	1.00	m2	8.00	8.00
4	Desencofrado	1.00	m2	4.00	4.00
5	Armadura ϕ No. 3	6.27	ml	0.60	3.76
6	Armadura ϕ No. 2	5.64	ml	0.40	2.26
7	Ayudante				17.26
8	Prestaciones				51.78
Subtotal mano de obra:					103.56
Equipo:					
1		1.00	global	6.46	6.46
Subtotal equipo:					6.46
Total costo directo:					184.30
Costo indirecto:					73.72
Precio unitario:					258.02

OFERENTE: UNIDAD: M2
RENGLÓN: CIMENTACIONES No. 2.3
CONCEPTO: Levantado ladrillo perforado sobre cimientto corrido

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo perforado	45.00	u	0.60	27.00
2	Cemento	1.30	saco	17.08	22.20
3	Arena	0.11	m3	60.00	6.60
4	Piedrín	0.11	m3	110.00	12.10
5	Hierro No.3	4.70	ml	1.52	7.14
6	Hierro No.2	2.74	ml	0.75	2.06
7	Alambre de amarre	0.40	lbs	1.70	0.68
8	Madera	6.56	pt	2.20	14.43
9	Clavo	0.05	lbs	1.50	0.08
Subtotal materiales:					92.29
Mano de Obra:					
1	Levantado lad. perforado	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.11	m3	50.00	5.50
3	Formaleta	1.00	m2	8.00	8.00
4	Desencofrado	1.00	m2	4.00	4.00
5	Armadura ϕ No. 3	4.70	ml	0.60	2.82
6	Armadura ϕ No. 2	2.74	ml	0.40	1.10
7	Excavación	0.26	m3	7.50	1.95
8	Relleno	0.11	m3	8.90	0.98
9	Ayudante				19.17
10	Prestaciones				57.52
Subtotal mano de obra:					115.04
Equipo:					
1		1.00	global	10.36	10.36
Total costo directo:					217.69
Costo indirecto:					87.07
Precio unitario:					304.76

Tabla III. Hoja de integración de precios unitarios

OFERENTE:
RENGLÓN: LEV. DE PAREDES Y TABIQUES
CONCEPTO: Levantado de ladrillo tubular

UNIDAD: M2
No. 3.1

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo tubular	45.00	u	0.80	36.00
2	Cemento	0.40	saco	17.08	6.83
3	Arena	0.06	m3	60.00	3.60
4	Piedrín	0.04	m3	110.00	4.40
5	Hierro No.3	3.00	ml	1.52	4.56
6	Hierro No.2	2.46	ml	0.75	1.85
7	Alambre de amarre	0.12	lbs	1.70	0.20
8	Madera	4.00	pt	2.20	8.80
9	Clavo	0.50	lbs	1.55	0.78
Subtotal materiales:					67.02
Mano de Obra:					
1	Levantado lad. perforado	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.06	m3	50.00	3.00
3	Formaleta	1.00	m2	8.00	8.00
4	Desencofrado	1.00	m2	4.00	4.00
5	Armadura φ No. 3	3.00	ml	0.60	1.80
6	Armadura φ No. 2	2.46	ml	0.40	0.98
7	Andamio	1.00	m2	2.00	2.00
8	Ayudante				16.89
9	Prestaciones				50.68
Subtotal mano de obra:					101.35
Equipo:					
1		1.00	global	6.61	6.61
Subtotal equipo:					6.61
Total costo directo:					174.98
Costo indirecto:					69.99
Precio unitario:					244.97

OFERENTE:
RENGLÓN: LEV. DE PAREDES Y TABIQUES
CONCEPTO: Levantado de ladrillo perforado

UNIDAD: M2
No. 3.2

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo tubular	45.00	u	0.80	36.00
2	Cemento	0.43	saco	17.08	7.34
3	Arena	0.04	m3	60.00	2.40
4	Piedrín	0.04	m3	110.00	4.40
5	Hierro No.3	3.48	ml	1.52	5.29
6	Hierro No.2	2.09	ml	0.75	1.57
7	Alambre de amarre	0.15	lbs	1.70	0.26
8	Madera	4.00	pt	2.20	8.80
9	Clavo	0.50	lbs	1.55	0.78
Subtotal materiales:					66.84
Mano de Obra:					
1	Levantado ladrillo	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.04	m3	50.00	2.00
3	Formaleta	1.00	m2	8.00	8.00
4	Desencofrado	1.00	m2	4.00	4.00
5	Armadura φ No. 3	3.00	ml	0.60	1.80
6	Armadura φ No. 2	2.46	ml	0.40	0.98
7	Andamio	1.00	m2	2.00	2.00
8	Ayudante				16.39
9	Prestaciones				49.18
Subtotal mano de obra:					98.35
Equipo:					
1		1.00	global	5.66	5.66
Subtotal equipo:					5.66
Total costo directo:					170.85
Costo indirecto:					68.34
Precio unitario:					239.19

Tabla IV. Hoja de integración de precios unitarios

Tabla V. Hoja de integración de precios unitarios

PROYECTO: LOCALIZACIÓN:
LICITACIÓN: FECHA:
OFERENTE: UNIDAD: M2
RENLÓN: LEV. DE PAREDES Y TABIQUES No. 3.3
CONCEPTO: Levantado ladrillo perforado con sillar

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO DIRECTO
Materiales:					
1	Ladrillo perforado	45.00	u	0.80	36.00
2	Cemento	0.43	saco	17.08	7.34
3	Arena	0.04	m3	60.00	2.40
4	Piedrín	0.04	m3	110.00	4.40
5	Hierro No.3	3.48	ml	1.52	5.29
6	Hierro No.2	2.09	ml	0.75	1.57
7	Alambre de amarre	0.15	lbs	1.70	0.26
8	Madera	4.00	pt	2.20	8.80
9	Clavo	0.50	lbs	1.55	0.78
Subtotal materiales:					66.84
Mano de obra:					
1	Levantado ladrillo	1.00	m2	14.00	14.00
2	Fundición	0.04	m3	50.00	2.00
3	Formaleta	1.00	m2	8.00	8.00
4	Desencofrado	1.00	m2	4.00	4.00
5	Armadura ϕ No. 3	3.00	ml	0.60	1.80
6	Armadura ϕ No. 2	2.46	ml	0.40	0.98
7	Andamio	1.00	m2	2.00	2.00
7	Ayudante				16.39
8	Prestaciones				49.18
Subtotal mano de obra:					98.35
Equipo:					
1		1.00	global	5.66	5.66
Subtotal equipo:					5.66
Total costo directo:					170.85
Costo indirecto:					68.34
Precio unitario:					239.19

Por ejemplo el renglón 1.2 trazo y estaqueado de las hojas de integración de precios unitarios, analizando la ponderación de cada elemento del mismo, queda así:

Tabla VI. Ponderación

Descripción:	Costo directo	Ponderación
Clavo	Q. 0.16	0.0232
Madera	Q. 1.61	0.2330
Cal	Q. 0.64	0.0926
Mano de obra	<u>Q. 4.50</u>	<u>0.6512</u>
TOTAL:	Q. 6.91	1.0000

Este mismo procedimiento se lleva a cabo con cada uno de los renglones de trabajo. Se debe de tener claro que coeficiente de ponderación que representa los gastos fijos del contrato K_0 (fianzas, seguros, gastos legales, timbres profesionales, acometida de servicios para instalaciones provisionales y gastos fijos de administración), se utilizará el que no debe de exceder del seis por ciento, salvo cuando se convenga un porcentaje mayor en contratos con renglones que contemplen su pago parcial o total en moneda extranjera y se utilicen índices de precios de otros países.

Para este caso, se utilizará un cuatro por ciento; más adelante se analizán las variaciones que sufrirían las fórmulas al utilizar un K_0 entre el rango de 0 a 6 por ciento máximo, que manda la Ley de Contrataciones del Estado.

Basados en lo anterior, se procede a calcular los coeficientes de ponderación de los subrenglones, para integrar las fórmulas de sobrecostos (tabla VII).

Tabla VII. Cálculo de coeficientes de ponderación renglón trazo y estaqueado

Descripción:	Costo directo	Ponderación	Coeficiente de ponderación
Ko			0.0400
Clavo	Q. 0.16	0.0232	0.0223
Madera	Q. 1.61	0.2330	0.2236
Cal	Q. 0.64	0.0926	0.0889
Mano de Obra	<u>Q. 4.50</u>	<u>0.6512</u>	<u>0.6252</u>
TOTAL :	Q. 6.91	1.0000	1.0000

3.5 Métodos propuestos para la elaboración de las fórmulas de sobrecostos

A continuación, se procederá a calcular cada uno de los subrenglones de trabajo con el procedimiento descrito anteriormente y se integrarán las fórmulas por medio de los tres métodos que se analizarán, los cuales son:

3.5.1 Fórmulas individuales por renglones

Bajo este método, se debe integrar una fórmula por cada uno de los subrenglones que conforman el costo de la obra, por ejemplo, para las hojas de integración de precios unitarios, el renglón trabajos preliminares está compuesto por tres subrenglones; el renglón cimentación está compuesto por tres subrenglones, y el renglón levantado de paredes y tabiques está compuesto por tres subrenglones, respectivamente, por lo que se procede a calcular una fórmula de sobrecosto por cada subrenglón (tablas VIII, IX, X, XI).

FACTOR DE ADMINISTRACIÓN: 0.04

Renglón/Índice	Madera(H.1)	Lámina(D.1)	Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Piedrín(J4.8)	M.O.(N.1)	Equipo(M.16)	Factor Admon.
1.1 LIMPIA Y CHAPEO								
SUMATORIA	20.87	2.48	0.04	0.51	0.60	1.10	13.24	2.90
PONDERADO	1.0000	0.1188	0.0019	0.0244	0.0288	0.0527	0.6344	0.1390
FÓRMULA	1.0000	0.1140	0.0018	0.0235	0.0276	0.0506	0.6090	0.1335
								0.0400

Renglón/Índice	Madera(H.1)	Cal(J4.5)	M.O.(N.1)	Factor Admon.
1.2 TRAZO Y ESTAQUEADO				
SUMATORIA	6.91	1.77	0.64	4.50
PONDERADO	1.0000	0.2562	0.0926	0.6512
FÓRMULA	1.0000	0.2459	0.0889	0.6252
				0.0400

Renglón/Índice	M.O.(N.1)	Equipo(M.16)	Factor Admon.
1.3 CORTE			
SUMATORIA	23.80	20.00	3.80
PONDERADO	1.0000	0.8403	0.1597
FÓRMULA	1.0000	0.8067	0.1533
			0.0400

Renglón/Índice	Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Ladrillo(J3.4)	Hierro(J2.1)	M.O.(N.1)	Equipo(M.16)	Madera(H.1)	Factor Admon.
2.1 LEVANTADO DE LAD. TUBULAR SOBRE SOL. AMARRE								
SUMATORIA	90.14	2.90	1.20	36.00	1.60	45.00	3.41	0.03
PONDERADO	1.0000	0.0322	0.0133	0.3994	0.0178	0.4992	0.0378	0.0003
FÓRMULA	1.0000	0.0309	0.0128	0.3834	0.0171	0.4792	0.0363	0.0003
								0.0400

Renglón/Índice	Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Ladrillo(J3.4)	Hierro(J2.1)	Piedrín(J4.8)	Equipo(M.16)	Madera(H.1)	M.O.(N.1)	Factor Admon.
2.2 LEVANTADO DE LAD. PERFORADO SOBRE SOL. AMARRE									
SUMATORIA	184.30	10.08	3.00	27.00	13.76	5.50	6.46	14.94	103.56
PONDERADO	1.0000	0.0547	0.0163	0.1465	0.0747	0.0298	0.0350	0.0811	0.5619
FÓRMULA	1.0000	0.0525	0.0157	0.1406	0.0717	0.0286	0.0336	0.0779	0.5394
									0.0400

Tabla VIII. Cálculo de fórmulas de sobrecostos individuales por renglón

Tabla IX. Cálculo de fórmulas de sobrecostos individuales por renglón

Renglón/Índice	Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Ladrillo(J3.4)	Hierro(J2.1)	Piedrín(J4.8)	Equipo(M.16)	Madera (H.1)	M.O.(N.1)	Factor Admon.
2.3 LEVANTADO DE LAD. PERFORADO SOBRE CIMIENTO CORR.									
SUMATORIA	217.69	22.20	6.60	27.00	9.20	12.10	10.36	15.19	115.04
PONDERADO	1.0000	0.1020	0.0303	0.1240	0.0423	0.0556	0.0476	0.0698	0.5284
FÓRMULA	1.0000	0.0979	0.0291	0.1190	0.0406	0.0534	0.0457	0.0670	0.5073
3.1 LEVANTADO DE LADRILLO TUBULA									
SUMATORIA	174.98	6.83	3.60	36.00	6.41	4.40	6.61	9.78	101.35
PONDERADO	1.0000	0.0390	0.0206	0.2057	0.0366	0.0251	0.0378	0.0559	0.5792
FÓRMULA	1.0000	0.0375	0.0198	0.1975	0.0351	0.0241	0.0363	0.0537	0.5560
3.2 LEVANTADO DE LADRILLO PERFORADO									
SUMATORIA	170.85	7.34	2.40	36.00	6.86	4.40	5.66	9.84	98.35
PONDERADO	1.0000	0.0430	0.0140	0.2107	0.0401	0.0258	0.0331	0.0576	0.5757
FÓRMULA	1.0000	0.0413	0.0134	0.2023	0.0385	0.0248	0.0318	0.0553	0.5526
3.3 LEVANTADO DE LADRILLO PERFORADO CON SILLAR									
SUMATORIA	170.85	7.34	2.40	36.00	6.86	4.40	5.66	9.84	98.35
PONDERADO	1.0000	0.0430	0.0141	0.2107	0.0401	0.0258	0.0331	0.0576	0.5757
FÓRMULA	1.0000	0.0413	0.0134	0.2023	0.0385	0.0248	0.0318	0.0553	0.5526

Tabla X. Fórmulas de sobrecostos aplicables a cada uno de los renglones de trabajo

APLICAR A RENGLÓN: 1.1 Limpia y chapeo																		
C1 =	0.0400	+	0.1140	X	Madera(H.1)	+	0.0018	X	Lámina(D.1)	+	0.0235	X	Cemento(J4.7)	+	0.0276	X	Arena(J4.1)	
			+	0.0506	X	Piedrín(J4.8)	+	0.6090	X	M.O.(N.1)	+	0.1335	X	Equipo(M.16)				
APLICAR A RENGLÓN: 1.2 Trazo y estaqueado																		
C2 =	0.0400	+	0.2459	X	Madera(H.1)	+	0.0889	X	Cal(J4.5)	+	0.6252	X	M.O.(N.1)					
APLICAR A RENGLÓN: 1.3 Corte																		
C3 =	0.0400	+	0.8067	X	M.O.(N.1)	+	0.1533	X	Equipo(M.16)									
APLICAR A RENGLÓN: 2.1 Levantado ladrillo tubular sobre solera de amarre																		
C4 =	0.0400	+	0.0309	X	Cemento(J4.7)	+	0.0128	X	Arena(J4.1)	+	0.3834	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0171	X	Hierro(J2.1)	
			+	0.4792	X	M.O.(N.1)	+	0.0363	X	Equipo(M.16)	+	0.0003	X	Madera(H.1)				
APLICAR A RENGLÓN: 2.2 Levantado ladrillo perforado sobre solera de amarre																		
C5 =	0.0400	+	0.0525	X	Cemento(J4.7)	+	0.0157	X	Arena(J4.1)	+	0.1406	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0717	X	Hierro(J2.1)	
			+	0.0286	X	Piedrín(J4.8)	+	0.0336	X	Equipo(M.16)	+	0.0779	X	Madera(H.1)	+	0.5394	X	M.O.(N.1)
APLICAR A RENGLÓN: 2.3 Levantado ladrillo perforado sobre cimiento corrido																		
C6 =	0.0400	+	0.0979	X	Cemento(J4.7)	+	0.0291	X	Arena(J4.1)	+	0.1190	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0406	X	Hierro(J2.1)	
			+	0.0534	X	Piedrín(J4.8)	+	0.0457	X	Equipo(M.16)	+	0.0670	X	Madera(H.1)	+	0.5073	X	M.O.(N.1)

Tabla XI. Fórmulas de sobrecostos aplicables a cada uno de los renglones de trabajo

APLICAR A RENGLÓN:																		
3.1 Levantado de ladrillo tubular																		
C7=	0.0400	+	0.0375	X	Cemento (J4.7)	+	0.0198	X	Arena(J4.1)	+	0.1975	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0351	X	Hierro(J2.1)	
C7=			+	0.0241	X	Piedrín(J4.8)	+	0.0363	X	Equipo(M.16)	+	0.0537	X	Madera(H.1)	+	0.5560	X	M.O.(N.1)
APLICAR A RENGLÓN:																		
3.2 Levantado de ladrillo perforado																		
C8=	0.0400	+	0.0413	X	Cemento(J4.7)	+	0.0134	X	Arena(J4.1)	+	0.2023	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0385	X	Hierro(J2.1)	
			+	0.0248	X	Piedrín(J4.8)	+	0.0318	X	Equipo(M.16)	+	0.0553	X	Madera(H.1)	+	0.5526	X	M.O.(N.1)
APLICAR A RENGLÓN:																		
3.3 Levantado ladrillo perforado con sillar																		
C9=	0.0400	+	0.0413	X	Cemento(J4.7)	+	0.0134	X	Arena (J4.1)	+	0.2023	X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0385	X	Hierro(J2.1)	
			+	0.0248	X	Piedrín(J4.8)	+	0.0318	X	Equipo(M.16)	+	0.0553	X	Madera(H.1)	+	0.5526	X	M.O.(N.1)

3.5.2 Fórmulas de renglones homogéneos unificados primer método

En este método, se calculan las fórmulas siguiendo el esquema de las fórmulas individuales, pero unificando todos los subrenglones homogéneos, se calculan los coeficientes de ponderación de los materiales, que conforman cada subrenglón.

Posteriormente se procede a efectuar un promedio de los mismos, para lograr obtener un balance de la ponderación de cada material, queda paso a la formación de una fórmula de sobre costos unificando renglones con materiales homogéneos (tablas XII, XIII, XIV).

3.5.3 Fórmulas de renglones homogéneos unificados, segundo método

Este método consiste en unificar los subrenglones que contienen materiales homogéneos y sumar los costos directos de cada material, para posteriormente proceder a determinar el coeficiente de ponderación de cada material, estructurando con estos la respectiva fórmula (tablas XV, XVI).

Tabla XII. Primer método cálculo de fórmulas de sobrecostos unificados renglones homogéneos

PRIMER MÉTODO

CÁLCULO DE FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS UNIFICANDO RENGLONES HOMOGÉNEOS :

FACTOR DE ADMINISTRACIÓN: 0.04

Renglón/Índice		Madera(H.1)	Lámina(D.1)	Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Piedrín(J4.8)	M.O.(N.1)	Equipo(M.16)	Factor Admon.
1.1 LIMPIA Y CHAPEO									
SUMATORIA	20.87	2.48	0.04	0.51	0.60	1.10	13.24	2.90	
PONDERADO	1.0000	0.1188	0.0019	0.0244	0.0287	0.0527	0.6344	0.1389	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.1140	0.0018	0.0235	0.0276	0.0506	0.6090	0.1335	0.0400
1.3 CORTE									
SUMATORIA	23.80						20.00	3.80	
PONDERADO	1.0000						0.8403	0.1597	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000						0.8067	0.1533	0.0400
FÓRMULA UNIFICADA	1.0000	0.0570	0.0009	0.0117	0.0138	0.0253	0.7079	0.1434	0.0400

Renglón/Índice		Madera(H.1)	Cal(J4.5)	M.O.(N.1)	Factor Admon.
1.2 TRAZO Y ESTAQUEADO					
SUMATORIA	6.91	1.77	0.64	4.50	
PONDERADO	1.0000	0.2561	0.0925	0.6512	
FÓRMULA	1.0000	0.2459	0.0889	0.6252	0.0400

Tabla XIII. Primer método cálculo de fórmulas de sobrecostos unificados
Renglones homogéneos

**PRIMER MÉTODO
CÁLCULO DE FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS UNIFICANDO RENGLONES HOMOGÉNEOS :**

Renglón/Índice		Cemento(J4.7)	Arena(J4.1)	Ladrillo(J3.4)	Hierro(J2.1)	Piedrín(J4.8)	Equipo(M.16)	Madera(H.1)	M.O.(N.1)	Factor Admon.
2.1 LEVANTADO DE LAD. TUBULAR SOBRE SOL. AMARRE										
SUMATORIA	90.14	2.90	1.20	36.00	1.60		45.00	3.41	0.03	
PONDERADO	1.0000	0.0322	0.0133	0.3994	0.0178		0.4992	0.0378	0.0003	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.0309	0.0128	0.3834	0.0171		0.4792	0.0363	0.0003	0.0400
2.2 LEVANTADO DE LAD. PERFORADO SOBRE SOL. AMARRE										
SUMATORIA	184.29	10.08	3.00	27.00	13.76	5.50	6.46	14.93	103.56	
PONDERADO	1.0000	0.0547	0.0163	0.1465	0.0747	0.0298	0.0350	0.0811	0.5619	
FÓRMULA	1.0000	0.0525	0.0157	0.1406	0.0717	0.0286	0.0336	0.0779	0.5394	0.0400
2.3 LEVANTADO DE LAD. PERFORADO SOBRE CIMENTO CORR.										
SUMATORIA	217.69	22.20	6.60	27.00	9.20	12.10	10.36	15.19	115.04	
PONDERADO	1.0000	0.1020	0.0303	0.1240	0.0423	0.0556	0.0476	0.0698	0.5284	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.0979	0.0291	0.1190	0.0406	0.0534	0.0457	0.0670	0.5073	0.0400
3.1 LEVANTADO DE LADRILLO TUBULA										
SUMATORIA	174.98	6.83	3.60	36.00	6.41	4.40	6.61	9.78	101.35	
PONDERADO	1.0000	0.0390	0.0206	0.2057	0.0366	0.0251	0.0378	0.0559	0.5792	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.0375	0.0198	0.1975	0.0351	0.0241	0.0363	0.0537	0.5560	0.0400
3.2 LEVANTADO DE LADRILLO PERFORADO										
SUMATORIA	170.85	7.34	2.40	36.00	6.86	4.40	5.66	9.84	98.35	
PONDERADO	1.0000	0.0430	0.0140	0.2107	0.0401	0.0258	0.0331	0.0576	0.5757	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.0413	0.0134	0.2023	0.0385	0.0248	0.0318	0.0553	0.5526	0.0400
3.3 LEVANTADO DE LADRILLO PERFORADO CON SILLAR										
SUMATORIA	170.85	7.34	2.40	36.00	6.86	4.40	5.66	9.84	98.35	
PONDERADO	1.0000	0.0430	0.0141	0.2107	0.0401	0.0258	0.0331	0.0576	0.5757	
FÓRMULA INDIVIDUAL	1.0000	0.0413	0.0134	0.2023	0.0385	0.0248	0.0318	0.0553	0.5526	0.0400
FÓRMULA UNIFICADA	1.0000	0.0502	0.0174	0.2075	0.0402	0.0260	0.1097	0.0576	0.4514	0.0400

Tabla XIV. Primer método fórmulas unificadas de sobrecostos aplicables a los renglones de trabajo

APLICAR A RENGLÓN:													
1.1 Limpia y chapeo													
1.3 Corte													
C1=	0.0400	+	0.0570 X	Madera(H.1)	+	0.0009 X	Lámina(D.1)	+	0.0117 X	Cemento(J4.7)	+	0.0138 X	Arena(J4.1)
			+ 0.0253 X	Piedrín(J4.8)	+	0.7079 X	M.O.(N.1)	+	0.1434 X	Equipo(M.16)			
APLICAR A RENGLÓN:													
1.2 Trazo y estaqueado													
C2=	0.0400	+	0.2459 X	Madera(H.1)	+	0.0889 X	Cal(J4.5)	+	0.6252 X	M.O.(N.1)			
APLICAR A RENGLÓN:													
2.1 Levantado ladrillo tubular sobre solera de amarre													
2.2 Levantado ladrillo perforado sobre solera de amarre													
2.3 Levantado ladrillo perforado sobre cimiento corrido													
3.1 Levantado de ladrillo tubular													
3.2 Levantado de ladrillo perforado													
3.3 Levantado ladrillo perforado con sillar													
C3=	0.0400	+	0.0502 X	Cemento(J4.7)	+	0.0174 X	Arena(J4.1)	+	0.2075 X	Ladrillo(J3.4)	+	0.0402 X	Hierro(J2.1)
			+ 0.0260 X	Piedrín(J4.8)	+	0.1097 X	Equipo(M.16)	+	0.0576 X	Madera(H.1)	+	0.4514 X	M.O.(N.1)

Tabla XV. Segundo método cálculo de fórmulas de sobre costos unificando renglones homogéneos

FÓRMULA C1			
1.1 Limpia y chapeo			
1.3 Corte			
Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
FACTOR DE ADMINISTRACIÓN			0.04
MADERA H1	2.48	0.0555	0.0533
LÁMINA D1	0.04	0.0010	0.0010
CEMENTO J4.7	0.51	0.0114	0.0109
PIEDRÍN J4.8	1.10	0.0246	0.0236
ARENA DE RÍO J4.1	0.60	0.0134	0.0129
MANO DE O. N1	33.24	0.7441	0.7143
EQUIPO M16	6.70	0.1500	0.1440
TOTAL:	44.67	1.0000	1.0000
FÓRMULA C2			
1.2 Trazo y estaqueado			
Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
FACTOR DE ADMINISTRACIÓN			0.04
MADERA H1	1.77	0.2562	0.2459
CAL J4.5	0.64	0.0926	0.0889
MANO DE OBRA N1	4.50	0.6512	0.6252
TOTAL:	6.91	1.0000	1.0000
FÓRMULA C3			
2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre			
2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre			
2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimientto corrido			
3.1 Levantado de ladrillo tubular			
3.2 Levantado de ladrillo perforado			
3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar			
Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
FACTOR DE ADMINISTRACIÓN			0.04
LADRILLO J3.4	198.00	0.1963	0.1885
CEMENTO J4.7	56.69	0.0562	0.0540
ARENA DE RÍO J4.1	19.20	0.0190	0.0182
PIEDRÍN J4.8	30.80	0.0305	0.0293
HIERRO No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0426
MADERA H1	59.62	0.0591	0.0567
MANO DE OBRA N1	561.65	0.5567	0.5344
EQUIPO M16	38.16	0.0378	0.0363
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000

Tabla XVI. Segundo método fórmulas unificadas de sobrecostos aplicables a los renglones de trabajo

<p>APLICAR A RENGLÓN: 1.1 Limpia y chapeo 1.3 Corte</p> $C1 = 0.04 + 0.0533 \times \text{Madera}(H1) + 0.0010 \times \text{Lamina}(D1) + 0.0109 \times \text{Cemento}(J4.7) + 0.0236 \times \text{Piedrín}(J4.8) + 0.0129 \times \text{Arena}(J4.1) + 0.7143 \times \text{M.O.}(N1) + 0.1440 \times \text{Equipo}(M16)$
<p>APLICAR A RENGLÓN: 1.2 Trazo y estaqueado</p> $C2 = 0.04 + 0.2459 \times \text{Madera}(H1) + 0.0889 \times \text{Cal}(J4.5) + 0.6252 \times \text{M.O.}(N1)$
<p>APLICAR A RENGLÓN: 2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre 2.2 Levantado ladrillo perforado sobre solera de amarre 2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimiento corrido 3.1 Levantado de ladrillo tubular 3.2 Levantado de ladrillo perforado 3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar</p> $C3 = 0.04 + 0.1885 \times \text{Ladrillo}(J3.4) + 0.0540 \times \text{Cemento}(J4.7) + 0.0182 \times \text{Arena}(J4.1) + 0.0293 \times \text{Piedrín}(J4.8) + 0.0426 \times \text{Hierro}(J1.1) + 0.0567 \times \text{Madera}(H1) + 0.5344 \times \text{M.O.}(N1) + 0.0363 \times \text{Equipo}(M16)$

3.5.4 Cálculo del valor del reajuste con la utilización de los tres métodos propuestos

Se procederá a efectuar el cálculo de la fluctuación de precios sobre la base de lo ofertado y aplicar para el efecto las fórmulas derivadas de la fórmula general, calculadas anteriormente:

- Fórmulas individuales por renglón.
- Fórmulas de renglones homogéneos unificados primer método.
- Fórmulas de renglones homogéneos unificados segundo método.

La oferta fue presentada en el mes de septiembre de 2003, por lo que los índices de precios que se van a utilizar para el mes de oferta corresponderán los publicados por el Instituto Nacional de Estadística –INE- para el mes de enero de 2,004 (tabla XVII).

El monto ofertado es de Q. 44,000,735.27.

Se le otorgó el 20% de anticipo que asciende a la cantidad de Q. 8,800,147.05

El contratista ha presentado dos estimaciones:

- Estimación No. 1 período del 1 al 30 de septiembre Q.2,733,674.83.
- Estimación No.2 período del 1 al 31 de octubre Q. 2,679,318.10.

Está presentada la estimación de trabajo No.3, para su trámite de pago de la siguiente manera:

- Período de ejecución del 1 al 30 de noviembre de 2,003 Q. 1,670,136.60.
- Renglones ejecutados:

1.1 Limpia y chapeo	Q. 83,506.83.
1.2 Trazo y estaqueado	Q. 116,909.56.
1.3 Corte	Q. 100,208.19.
2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre	Q. 200,416.39.
2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre	Q. 217,117.75.
2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimientto corrido	Q. 250,520.52.
3.1 Levantado de ladrillo tubular	Q. 233,819.12.
3.2 Levantado de ladrillo perforado	Q. 217,117.75.
3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar	Q. 250,520.49.

Los cálculos de las fórmulas individuales se presentan en la tabla XVIII. Los cálculos de las fórmulas unificadas en el primer método se presenta en la tabla XIX. Los cálculos de las fórmulas unificadas en el segundo método se presenta en la tabla XX.

Tabla XVII. Publicación oficial del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E)

Índice relativo a precios de materiales de construcción seleccionados, Mano de obra y salarios, en la ciudad capital, año 1995. República de Guatemala (base: febrero-julio-1981=100.0) Diario de Centroamérica octubre 6 de 1995.			
ÍNDICES DE PRECIOS UTILIZADOS EN LAS FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS.			
GRUPO Y ARTÍCULO	UNIDAD DE MEDIDA	MES DE OFERTA Sep-03	MES DE ESTIMACIÓN: Nov-03
A. ACERO ESTRUCTURAL.			
1. Angular laminado en frío de 20' x 1/8" espesor de 1 1/4"	unidad	505.2	505.4
2. Tubo Industrial cuadrado de 20' chapa de 20 de 1"	unidad	740.7	763
3. Tubo de metal corrugado 24" x 25 1/2" calibre 16.	metro lineal	853.7	901.1
4. Alambre de acero de alta resistencia	quintal	446.0	446.0
B. ACCESORIOS PARA BAÑO.			
1. Inodoro Standard con accesorios.	unidad	949.9	949.9
C. COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y DERIVADOS DEL PETRÓLEO.			
1. Aceite diesel	galón	651.6	593.5
2. Aceite para motor diésel	litro	400.5	400.5
3. Gasolina regular	galón	523.4	505.4
4. Material bituminoso AC 85/100	galón	589.5	546.7
5. Material bituminoso AC 120/150	galón	**	**
6. Material bituminoso RC 250	galón	604.8	627.2
7. Material bituminoso RS 1 (RS-K)	galón	574.2	562.5
8. Material bituminoso RS-2X	galón	588.0	576.0
9. Grasa para chasis	libra	253.2	226.4
10. Material bituminoso AC-20	galón	134.6	133.0
11. Material bituminoso MC-70	galón	122.0	127.0
D. LÁMINA GALVANIZADA.			
1. Lámina galvanizada de 3' x 8' calibre 20	unidad	637.7	629.3
E. LÁMINA NEGRA.			
1. Lámina negra, plancha 1/16" x 4' x 8'.	unidad	599.9	622.9
F. LÁMINA ASBESTO-CEMENTO.			
1. Lámina de asbesto-cemento de 8' ondalita	pie lineal	966.0	966.0
G. LÁMINA PLÁSTICA.			
1. Lámina plástica (canal pequeño)	pie lineal	987.5	987.5
H. MADERA PARA CONSTRUCCIÓN.			
1. Madera para encofrados, pino rustico	pie tabla	779.5	784.6
2. Madera de pino cepillada	pie tabla	769.0	781
I. MATERIALES PARA AGUA POTABLE O DESAGÜES			
I1. Galvanizado			
1. Tubería de hierro galvanizado de 20' de largo tipo mediano de 1 1/2"	unidad	939.0	971.9
I2. PVC			
1. Tubería de 1" C. 250 PSI tubo vinil 20"	unidad	811.9	811.9
2. Tubería de 1/2" C. 315 PSI tubo vinil de 20"	unidad	825.0	825.0
I3. Bronce.			
1. Válvula de compuerta de 1" (japonesa)	unidad	561.4	561.4
I4. Cobre.			
1. Tubo de cobre rígido de 1/2" x 20'	unidad	786.2	786.2
I5. Materiales varios.			
1. Tubo de concreto vibro prensado base plana 1 m de largo x 6" de diámetro	unidad	737.2	769.2
2. Tubo de concreto vibro prensado base plana 1 m de largo x 12" de diámetro	unidad	743.6	757.0
3. Tubo de concreto no reforzado 1 m de largo x 18" de diámetro.	unidad	643.5	669.6
4. Tubo de concreto reforzado 1m de largo x 42" de diámetro	unidad	441.8	468.1
5. Tubería perf. concreto simple 10"	metro lineal	860.7	823.4
J. MATERIALES PARA CONCRETO Y MAMPOSTERÍA.			
J1. Acero de refuerzo grado 40.			
1. Varilla de 20' número 3	quintal	613.2	629.5
J2. Acero de refuerzo grado 60.			
1. Varilla de 20' número 3	quintal	591.2	605.9

ÍNDICES DE PRECIOS UTILIZADOS EN LAS FÓRMULAS DE SOBRECOSTOS.			
GRUPO Y ARTÍCULO	UNIDAD DE MEDIDA	MES DE OFERTA Sep-05	MES DE ESTIMACIÓN: Nov-03
J3. Blocks y ladrillos.			
1. Block de pómez de 20 x 20 x 40 cms	ciento	578.9	592.1
2. Block de pómez de 15 x 20 x 40 cms	ciento	486.3	490.9
3. Block de concreto de 19 x 19 x 39 cms	ciento	1054.1	1054.1
4. Ladrillo tubular de 6.5 x 11 x 23 cms	ciento	784.3	862.6
5. Ladrillo tayuyo de 6.5 x 11 x 23 cms	ciento	857.3	935.9
6. Adoquín de concreto 2500 psi de 10 cms	millar	896.9	896.9
7. Block de concreto de 14 x 19 x 39 cms	millar	308.4	308.4
J4. Materiales varios.			
1. Arena de río	metro cúbico	852.7	920.9
2. Arena amarilla	metro cúbico	1096.5	1184.2
3. Concreto de 2500 psi	metro cúbico	812.5	812.5
4. Cal natural o viva (terrón)	bolsa 100 lb	616.1	616.1
5. Cal hidratada	bolsa 50 lb	163.8	163.8
6. Cemento (p. pub)	saco 42.5 Kg	565.1	565.1
7. Cemento (p. gob)	saco 42.5 Kg	607.3	607.3
8. Piedrín de 3/4" (1/2" y 3/8")	metro cúbico	910.3	930.5
K. MATERIALES PARA ELECTRICIDAD.			
1. Alambre No. 12 forrado (100 mts)	rollo	628.6	575
2. Switch sencillo con placa ticino	unidad	915.9	915.9
3. Tablero monofásico 8 circuitos y 3 líneas	unidad	873.1	881.5
4. Tubo ducton de metal de 1" x 10' largo	unidad	1129.1	1129.1
L. PISOS Y AZULEJOS.			
1. Azulejos de 10 x 10 cms	metro cuad.	494.3	456.5
2. Piso de granito gris de 30 x 30 cms	metro cuad.	570.7	506.6
3. Piso de granito marmol fondo blanco de 30 x 30 cms	metro cuad.	769.7	772.3
M. VARIOS			
1. Grama (San Agustín)	metro cuad.	314.3	314.3
2. Malla de alambre cal. 12 con agujero de 2 1/2" (1.5 mts de alto)	metro lineal	730.2	730.2
3. Plywood de cedro 4' x 8' x 3/4"	pliego	856.1	879.2
4. Flete	qq/Km	1272.7	1272.7
5. Lámpara fluorescente de 4 x 40 WR.S s/difusor.	unidad	460.4	519.6
6. Llantas para camión (900 x 20) nacional	unidad	813.0	825.0
7. Llantas para vehículo liviano R. 14-6 pliegos convencional, nacional	unidad	845.3	849.3
8. Perfil de aluminio 1 1/2" x 1/16"	libra	719.3	719.3
9. Sellador elástico Sika-Igas KHPT	cupeta 25 Kg	2694.4	2861.1
10. Vidrio claro de 4 mm	pie cuad.	572.0	519.6
11. Pintura anticorrosiva	galón	1139.9	1290.1
12. Pintura estructura metálica color aluminio	galón	15758.3	1747.1
13. Pintura de hule de primera	galón	1582.4	1736.8
14. Pintura de aceite	galón	1125.5	1219.1
15. Pintura para señales de carretera (fluorescente).	galón	1605.2	1605.2
16. Piochas con cabo	unidad	804.9	809.4
17. Postes de concreto (40' de alto).	unidad	969.0	940.3
18. Formica, plancha de 4' x 8'	unidad	380.7	407.7
19. Abono animal (gallinaza procesada).	quintal	680.0	680
20. Arbol de jacaranda	unidad	1644.8	1640.0
21. Repuestos de origen importado para maquinaria pesada	s/unidad	926.3	938.7
22. Llantas de origen importado para maquinaria pesada	s/unidad	885.6	898.9
23. Maquinaria	s/unidad	131.2	133.0
N. MANO DE OBRA Y SALARIOS.			
1. Salarios	ayudante	690.9	690.9
O. ESPECIALES.			
1. Energía eléctrica	KWh	**	**
2. Búnker	Q./G	212.0	213.8
3. Bolsas para envolver cemento	unidad	179.5	163.0
4. Índice de precios al Cons. República 2_/			
5. Índice de precios al Cons Capital 2_/		326.7	335.4

Tabla XVIII. Cálculo de fórmulas individuales

Renglón: 1.1 Limpia y chapeo																	
C1=	0.0400	+	0.1140	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0018	X	Lámina(D.1)	<u>629.30</u>	+	0.0235	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	
						779.50					637.70					607.30	
			+	0.0276	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.0506	X	Piedrín(J.4.8)	<u>930.50</u>	+	0.6090	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>
						852.70					910.30					690.90	
			+	0.1335	X	Equipo(M.16)	<u>809.40</u>									809.40	
						804.90											
C1=	0.0400		0.1147					0.0018					0.0235				
			0.0298					0.0517					0.6090				
			0.1342														
C1=	1.0047																
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado																	
C2=	0.0400	+	0.2459	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0889	X	Cal(J4.5)	<u>163.80</u>	+	0.6252	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>	
						779.50					163.80					690.90	
C2=	0.0400		0.2475					0.0889					0.6252				
C2=	1.0016																
Renglón: 1.3 Corte																	
C3=	0.0400	+	0.8067	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>	+	0.1533	X	Equipo(M.16)	<u>809.40</u>						
						690.90					809.40					804.90	
C3=	0.0400		0.8067					0.1542									
C3=	1.0009																
Renglón: 2.1 Cimentaciones																	
C4=	0.0400	+	0.0309	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0128	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.3834	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0171	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.4792	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>	+	0.0363	X	Equipo(m.16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0003	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>									779.50	
						779.50											
C4=	0.0400		0.0309					0.0138					0.4217				
			0.0175					0.4792					0.0365				
			0.0003														
C4=	1.0399																

Renglón: 2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre

C5=	0.0400	+	0.0525	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0157	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.1406	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0717	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.0286	X	Piedrín(J4.8)	<u>690.90</u>	+	0.0336	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0779	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.5394	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>					
						779.50					690.90						
C5=	0.0400		0.0525					0.0170					0.1546				
			0.0735					0.0286					0.0339				
			0.0784					0.5394									
C5=	1.0178																

Renglón: 2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimientto corrido

C6=	0.0400	+	0.0979	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0291	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.1190	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0406	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.0534	X	Piedrín(J4.8)	<u>690.90</u>	+	0.0457	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0670	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.5073	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>					
						779.50					690.90						
C6=	0.0400		0.0979					0.0314					0.1309				
			0.0416					0.0534					0.0459				
			0.0674					0.5073									
C6=	1.0158																

Renglón: 3.1 Levantado de ladrillo tubular

C7=	0.0400	+	0.0375	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0198	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.1975	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0351	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.0241	X	Piedrín(J4.8)	<u>690.90</u>	+	0.0363	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0537	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.5560	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>					
						779.50					690.90						
C7=	0.0400		0.0375					0.0214					0.2172				
			0.0360					0.0241					0.0365				
			0.0540					0.5560									
C7=	1.0227																

Renglón: 3.2 Levantado de ladrillo perforado																	
C8=	0.0400	+	0.0413	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0134	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.2023	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0385	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.0248	X	Piedrín(J4.8)	<u>690.90</u>	+	0.0318	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0553	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.5526	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>					
						779.50					690.90						
C8=	0.0400		0.0413					0.0145					0.2225				
			0.0395					0.0248					0.0320				
			0.0557					0.5526									
C8=	1.0229																
Renglón: 3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar																	
C9=	0.0400	+	0.0413	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0134	X	Arena (J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.2023	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	
						607.30					852.70					784.30	
			+	0.0385	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>	+	0.0248	X	Piedrín(J4.8)	<u>690.90</u>	+	0.0318	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>
						591.20					690.90					804.90	
			+	0.0553	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.5526	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>					
						779.50					690.90						
C9=	0.0400		0.0413					0.0145					0.2225				
			0.0395					0.0248					0.0320				
			0.0557					0.5526									
C9=	1.0229																

Tabla XIX. Cálculo de fórmulas unificadas primer método

Renglones: 1.1 Limpia y chapeo																							
1.3 Corte																							
C1=	0.0400	+	0.0570	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0009	X	Lámina(D.1)	<u>629.30</u>	+	0.0117	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0138	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>		
						779.50					637.70					607.30				852.70			
			+		0.0253	X	Piedrin(J4.8)	<u>930.50</u>	+	0.7079	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>	+	0.1434	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>					
						910.30					690.90					804.90							
C1=	0.0400		0.0574					0.0009					0.0117					0.0149					
			0.0259					0.7079					0.1442										
C1=	1.0029																						
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado																							
C2=	0.0400	+	0.2459	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0889	X	Cal(J4.5)	<u>163.80</u>	+	0.6252	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>							
						779.50					163.80					690.90							
C2=	0.0400		0.2475					0.0889					0.6252										
C2=	1.0016																						
Renglones: 2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre																							
2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre																							
2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimienta corrido																							
3.1 Levantado de ladrillo tubular																							
3.2 Levantado de ladrillo perforado																							
3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar																							
C3=	0.0400	+	0.0502	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0174	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.2075	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	+	0.0402	X	Hierro(J2.1)	<u>605.90</u>		
						607.30					852.70					784.30				591.20			
			+		0.0260	X	Piedrin(J4.8)	<u>930.50</u>	+	0.1097	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>	+	0.0576	X	Madera(H1)	<u>784.60</u>	+	0.4514	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>
						910.30					804.90					779.50				690.90			
C3=	0.0400		0.0502					0.0188					0.2282					0.0412					
			0.0266					0.1103					0.0581					0.4514					
C3=	1.0247																						

Tabla XX. Cálculo de fórmulas unificadas segundo método

Renglones: 1.1 Limpia y chapeo																							
1.3 Corte																							
C1=	0.0400	+	0.0533	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0010	X	Lámina(D.1)	<u>629.30</u>	+	0.0109	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0129	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>		
						779.50					637.70					607.30				852.70			
			+		0.0236	X	Piedrín(J4.8)	<u>930.50</u>	+	0.7143	X	MO(N1)	<u>690.90</u>	+	0.1440	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>					
						910.30					690.90					804.90							
C1=	0.0400		0.0536					0.0010					0.0109					0.0139					
			0.0241					0.7143					0.1448										
C1=	1.0026																						
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado																							
C2=	0.0400	+	0.2459	X	Madera(H.1)	<u>784.60</u>	+	0.0889	X	Cal(J4.5)	<u>163.80</u>	+	0.6252	X	M.O.(N.1)	<u>690.90</u>							
						779.50					163.80					690.90							
C2=	0.0400		0.2475					0.0889					0.6252										
C2=	1.0016																						
Renglones: 2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre																							
2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre																							
2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimiento corrido																							
3.1 Levantado de ladrillo tubular																							
3.2 Levantado de ladrillo perforado																							
3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar																							
C3=	0.0400	+	0.0540	X	Cemento(J4.7)	<u>607.30</u>	+	0.0182	X	Arena(J4.1)	<u>920.90</u>	+	0.1885	X	Ladrillo(J3.4)	<u>862.60</u>	+	0.0426	X	Hierro(J1.1)	<u>605.90</u>		
						607.30					852.70					784.30				591.20			
			+		0.0293	X	Piedrín(J4.8)	<u>930.50</u>	+	0.0363	X	Equipo(M16)	<u>809.40</u>	+	0.0567	X	Madera(H1)	<u>784.60</u>	+	0.5344	X	M.O.(N1)	<u>690.90</u>
						910.30					804.90					779.50				690.90			
C3=	0.0400		0.0540					0.0197					0.2073					0.0437					
			0.0301					0.0365					0.0571					0.5344					
C3=	1.0227																						

3.5.5 Procedimiento para el cálculo del factor de anticipo

De acuerdo con la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, artículo 58 de la Ley, artículos 3 y 34 del Reglamento:

Artículo 34: Anticipo

Párrafo tercero: “El descuento del anticipo se calculará multiplicando el monto bruto de cada estimación por el mismo porcentaje de anticipo, que se haya concedido, sin incluir en el monto de la estimación, el valor de las órdenes de trabajos suplementarios y acuerdos de trabajos extras, en los cuales no se haya otorgado anticipo”

Monto original del contrato	Q. 44,000,735.27
% de anticipo otorgado	20 %
Anticipo otorgado	Q. 8,800,147.05
Anticipo amortizado:	
Estimación No. 1 (Q. 2,733,674.85)	Q. 546,734.97
Estimación No. 2 (Q. 2,679,318.10)	Q. 535,863.62
Estimación No. 3 (Q. 1,670,136.60)	<u>Q. 334,027.32</u>
Anticipo amortizado:	<u>Q. 1,416,625.91</u>
Saldo por amortizar	<u>Q. 7,383,521.14</u>

Artículo 3: Fórmula general

Párrafo segundo:

A = Factor de Anticipo: se aplicará calculando la relación porcentual entre el anticipo no amortizado y el monto original del contrato, sobre el cual se concedió el mismo:

Relación porcentual: $7,383,521.14 / 44,000,735.27 = 16.7804$

De la tabla del artículo 3 del Reglamento, párrafo segundo, factor de anticipo se tiene:

Relación porcentual	Factor A
Mayor de 15 hasta 20	0.88

Factor de anticipo 0.88

Los cálculos del valor del reajuste se presentan en las tablas XXI, XXII, XXIII, y el gráfico comparativo de los resultados obtenidos por cada uno de los métodos se representa en la figura 1.

Tabla XXI. Cálculo del valor del reajuste que utiliza las fórmulas Individuales por renglón

(1) DESCRIPCIÓN	(2) PROGRAMADO PARA EL MES	(3) VALOR TOTAL ESTIMACIÓN No.3	(4) FACTOR REAJUSTE C	(5) C - 1	(6) FACTOR ANTICIPO A	7 = (3X5X6) VALOR DEL REAJUSTE
Renglón: 1.1 Limpia y chapeo	Jun-98	Q 83,506.83	1.0047	0.0047	0.88	Q 345.38
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado	Jun-98	Q 116,909.56	1.0016	0.0016	0.88	Q 164.61
Renglón: 1.3 Corte	Jun-98	Q 100,208.19	1.0009	0.0009	0.88	Q 79.36
Renglón: 2.1 Cimentaciones	Jun-98	Q 200,416.69	1.0399	0.0399	0.88	Q 7,037.03
Renglón: 2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre	Jun-98	Q 217,117.75	1.0178	0.0178	0.88	Q 3,400.93
Renglón:2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cimiento corrido	Jun-98	Q 250,520.52	1.0158	0.0158	0.88	Q 3,483.24
Renglón: 3.1 Levantado de ladrillo tubular	Jun-98	Q 233,819.12	1.0227	0.0227	0.88	Q 4,670.77
Renglón: 3.2 Levantado de ladrillo perforado	Jun-98	Q 217,117.75	1.0229	0.0229	0.88	Q 4,375.36
Renglón: 3.3.Levantado de ladrillo perforado con sillar	Jun-98	Q 250,520.49	1.0229	0.0229	0.88	Q 5,048.49
		Q 1,670,136.90			TOTAL : Q	<u><u>28,605.17</u></u>

El monto calculado en concepto de sobrecostos equivale al **1.71 %** del valor de la estimación

Tabla XXII. Cálculo del valor del reajuste que utiliza las fórmulas renglones homogéneos primer método

(1) DESCRIPCIÓN	(2) PROGRAMADO PARA EL MES	(3) VALOR TOTAL ESTIMACION No.3	(4) FACTOR REAJUSTE C	(5) C - 1	(6) FACTOR ANTICIPO A	7 = (3X5X6) VALOR DEL REAJUSTE
Renglón: 1.1 Limpieza y chapeo 1.3 Corte	Jun-98	Q 183,715.02	1.0029	0.0029	0.88	Q 468.84
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado	Jun-98	Q 116,909.56	1.0016	0.0016	0.88	Q 164.61
Renglón: 2.1 Cimentaciones Renglón: 2.2 Lev. De ladrillo perf. sobre solera de amarre Renglón: 2.3 Lev. De ladrillo perf. sobre cemento corrido Renglón: 3.1 Levantado de ladrillo tubular Renglón: 3.2 Levantado de ladrillo perforado Renglón: 3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar	Jun-98	Q 1,369,512.32	1.0247	0.0247	0.88	Q 29,767.72
		Q 1,670,136.90			TOTAL : Q	<u><u>30,401.17</u></u>

El monto calculado en concepto de sobrecostos equivale al **1.82 %** del valor de la estimación

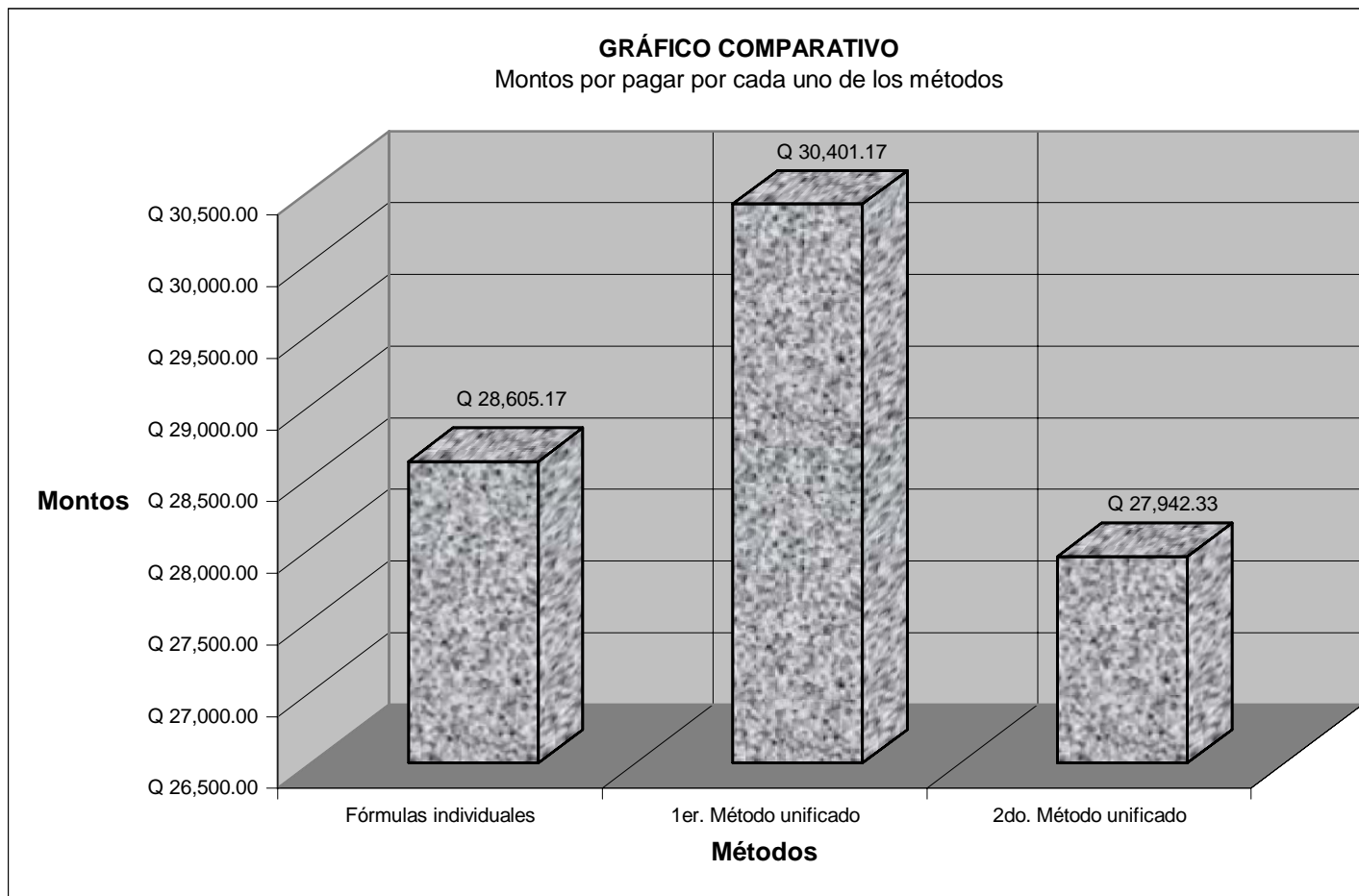
Tabla XXIII. Cálculo del valor del reajuste que utiliza las fórmulas renglones homogéneos segundo método

(1) DESCRIPCIÓN	(2) PROGRAMADO PARA EL MES	(3) VALOR TOTAL ESTIMACIÓN No.3	(4) FACTOR REAJUSTE C	(5) C - 1	(6) FACTOR ANTICIPO A	7 = (3X5X6) VALOR DEL REAJUSTE
Renglón: 1.1 Limpia y chapeo 1.3 Corte	Jun-98	Q 183,715.02	1.0026	0.0026	0.88	Q 420.34
Renglón: 1.2 Trazo y estaqueado	Jun-98	Q 116,909.56	1.0016	0.0016	0.88	Q 164.61
Renglón: 2.1 Cimentaciones Renglón: 2.2 Lev. de ladrillo perf. sobre solera de amarre Renglón: 2.3 Lev. de ladrillo perf. sobre cemento corrido Renglón: 3.1 Levantado de ladrillo tubular Renglón: 3.2 Levantado de ladrillo perforado Renglón: 3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar	Jun-98	Q 1,369,512.32	1.0227	0.0227	0.88	Q 27,357.38
		Q 1,670,136.90			TOTAL : Q	<u><u>27,942.33</u></u>

El monto calculado en concepto de sobrecostos equivale al

1.67 % del valor de la estimación

3.5.6 Gráfico comparativo de resultados obtenidos por cada uno de los métodos



3.5.7 Análisis de los resultados obtenidos

Fórmulas individuales por renglón : como se observa en el gráfico comparativo (figura 1), en cuanto al monto por pagar, se obtiene un resultado intermedio, a diferencia de la magnitud de trabajo que llevaría calcular una fórmula por cada subrenglón que compone el precio de la obra.

Un presupuesto de obra generalmente está compuesto por muchos subrenglones, con lo que se obtendrían demasiadas fórmulas, su manipuleo y revisión, sería demasiado tedioso, y provocaría una mayor probabilidad de cometer algún tipo de error.

Fórmulas de renglones homogéneos unificados primer método : con este método, se reduce el número de fórmulas para una obra y puede pagar con un mismo cálculo varios subrenglones en una estimación, como es el caso de la tercera fórmula calculada con este método, con la cual se cubre el cálculo del factor de reajuste C para seis subrenglones.

El resultado obtenido en el momento de efectuar el cálculo del monto que se va a pagar (figura 1), refleja un monto más alto que el calculado con el método fórmulas individuales por renglón.

Fórmulas de renglones homogéneos unificados, segundo método: con este método, se reduce el número de fórmulas para una obra, y puede pagar con un mismo cálculo varios subrenglones en una estimación, como en el caso anterior.

El monto por pagar que utiliza las fórmulas obtenidas con este método es el menor de los tres (figura 1), como se puede observar en el gráfico comparativo de los métodos propuestos.

La diferencia, en la forma de calcular cada uno de los tres métodos, es puramente de carácter matemático, ya que los renglones involucrados son los mismos, así como sus materiales y mano de obra.

Cada uno de los tres métodos son válidos para ser utilizados en el cálculo del valor del reajuste, por estar basados en los lineamientos que da la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

3.6. El coeficiente de ponderación K_o para gastos fijos del contrato de obra

3.6.1 Análisis de las variaciones que son provocadas por utilizar diferentes coeficientes de ponderación de gastos fijos K_o

El coeficiente de ponderación de gastos fijos K_o , que manda el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado en su artículo 3, fluctuación de precios, es el porcentaje utilizado para cubrir todos los gastos incurridos por el contratista, respecto a actividades que no se pueden incluir dentro de ningún renglón de trabajo, pero que son necesarios cubrir, para poder llevar a cabo la construcción de la obra.

En este porcentaje, se incluye todo gasto relacionado con la compra de fianzas, seguros, timbres profesionales, las instalaciones provisionales, tanto de agua como la energía eléctrica, gastos administrativos, utilidad, transporte, gasto legal, etc.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la variación en la fórmula C-3 fórmulas de renglones homogéneos unificados, segundo método, del coeficiente de ponderación de los gastos fijos K_o , de cero a seis por ciento, que obtuvo los siguientes resultados (tablas XXIV y XXV).

Tabla XXIV. FÓRMULA C3

Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
Ko			0.0000
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1963
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0562
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0190
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0305
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0444
Madera H1	59.62	0.0591	0.0591
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5567
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0378
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000
Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
Ko			0.0100
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1944
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0557
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0187
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0302
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0440
Madera H1	59.62	0.0591	0.0585
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5511
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0374
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000
Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
Ko			0.0200
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1924
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0551
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0186
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0299
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0435
Madera H1	59.62	0.0591	0.0579
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5455
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0371
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000
Descripción	Costo Directo	%	Coficiente de Ponderación
Ko			0.0300
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1905
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0545
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0184
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0296
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0431
Madera H1	59.62	0.0591	0.0573
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5399
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0367
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000

Descripción	Costo directo	%	Coficiente de ponderación
Ko			0.0400
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1885
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0540
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0182
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0293
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0426
Madera H1	59.62	0.0591	0.0567
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5344
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0363
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000
Descripción	Costo Directo	%	Coficiente de Ponderación
Ko			0.0500
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1865
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0535
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0180
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0290
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0422
Madera H1	59.62	0.0591	0.0561
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5288
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0359
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000
Descripción	Costo Directo	%	Coficiente de Ponderación
Ko			0.0600
Ladrillo J3.4	198	0.1963	0.1846
Cemento J4.7	56.69	0.0562	0.0528
Arena de río J4.1	19.2	0.0190	0.0178
Piedrín J4.8	30.8	0.0305	0.0287
Hierro No3 Y No2 J1.1	44.69	0.0444	0.0417
Madera H1	59.62	0.0591	0.0556
Mano de obra N1	561.65	0.5567	0.5232
Equipo M16	38.16	0.0378	0.0356
TOTAL:	1,008.81	1.0000	1.0000

CÁLCULO DEL FACTOR DE REAJUSTE QUE USA DIFERENTES Ko								C-1	Factor de anticipo	Monto estimación	Valor del reajuste		
C3=	0.0000 +	0.0562 X J.4.7	<u>607.30</u>	+	0.0190 X J.4.1	<u>920.90</u>	+	0.1963 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			607.30			852.70			784.30				
	+	0.0444 X J.1.1	<u>605.90</u>	+	0.0305 X J.4.8	<u>930.50</u>	+	0.0378 X M.16	<u>809.40</u>				
			591.20			910.30			804.90				
	+	0.0591 X H.1	<u>784.60</u>	+	0.5567 X N.1	<u>690.90</u>							
			779.50			690.90							
C3=	0.0000 +	0.0562		+	0.0205		+	0.2159					
	+	0.0455		+	0.0313		+	0.0380					
	+	0.0595		+	0.5567								
C3=	1.0236									0.0236	0.88	1,369,512.32	28,442.03
C3=	0.0100 +	0.0557 X J.4.7	<u>607.30</u>	+	0.0187 X J.4.1	<u>920.90</u>	+	0.1944 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			607.30			852.70			784.30				
	+	0.0440 X J.1.1	<u>605.90</u>	+	0.0302 X J.4.8	<u>930.50</u>	+	0.0374 X M.16	<u>809.40</u>				
			591.20			910.30			804.90				
	+	0.0585 X H.1	<u>784.60</u>	+	0.5511 X N.1	<u>690.90</u>							
			779.50			690.90							
C3=	0.0100 +	0.0557		+	0.0202		+	0.2138					
	+	0.0451		+	0.0310		+	0.0376					
				+	0.0589		+	0.5511					
C3=	1.0234									0.0234	0.88	1,369,512.32	28,200.99
C3=	0.0200 +	0.0551 X J.4.7	<u>607.30</u>	+	0.0186 X J.4.1	<u>920.90</u>	+	0.1924 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			607.30			852.70			784.30				
	+	0.0435 X J.1.1	<u>605.90</u>	+	0.0299 X J.4.8	<u>930.50</u>	+	0.0371 X M.16	<u>809.40</u>				
			591.20			910.30			804.90				
	+	0.0579 X H.1	<u>784.60</u>	+	0.5455 X N.1	<u>690.90</u>							
			779.50			690.90							
C3=	0.0200 +	0.0551		+	0.0201		+	0.2116					
	+	0.0446		+	0.0307		+	0.0373					
	+	0.0583		+	0.5455								
C3=	1.0231									0.0231	0.88	1,369,512.32	27,839.45

Tabla XXV. Valor del reajuste

C3=	0.0300 + 0.0545 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0184 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1905 X J.3.4	<u>862.60</u>				
		607.30		852.70		784.30				
	+ 0.0431 X J.1.1	<u>605.90</u>	+ 0.0296 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0367 X M.16	<u>809.40</u>				
		591.20		910.30		804.90				
	+ 0.0573 X H.1	<u>784.60</u>	+ 0.5399 X N.1	<u>690.90</u>						
		779.50		690.90						
C3=	0.0300 + 0.0545		+ 0.0199		+ 0.2095					
	+ 0.0442		+ 0.0304		+ 0.0369					
	+ 0.0577		+ 0.5399							
C3=	1.0229						0.0229	0.88	1,369,512.32	27,598.41
C3=	0.0400 + 0.0540 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0182 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1885 X J.3.4	<u>862.60</u>				
		607.30		852.70		784.30				
	+ 0.0426 X J.1.1	<u>605.90</u>	+ 0.0293 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0363 X M.16	<u>809.40</u>				
		591.20		910.30		804.90				
	+ 0.0567 X H.1	<u>784.60</u>	+ 0.5344 X N.1	<u>690.90</u>						
		779.50		690.90						
C3=	0.0400 + 0.0540		+ 0.0197		+ 0.2073					
	+ 0.0437		+ 0.0301		+ 0.0365					
	+ 0.0571		+ 0.5344							
C3=	1.0227						0.0227	0.88	1,369,512.32	27,357.38
C3=	0.0500 + 0.0535 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0180 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1865 X J.3.4	<u>862.60</u>				
		607.30		852.70		784.30				
	+ 0.0422 X J.1.1	<u>605.90</u>	+ 0.0290 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0359 X M.16	<u>809.40</u>				
		591.20		910.30		804.90				
	+ 0.0561 X H.1	<u>784.60</u>	+ 0.5288 X N.1	<u>690.90</u>						
		779.50		690.90						
C3=	0.0500 + 0.0535		+ 0.0194		+ 0.2051					
	+ 0.0432		+ 0.0297		+ 0.0361					
	+ 0.0565		+ 0.5288							
C3=	1.0224						0.0224	0.88	1,369,512.32	26,995.83

C3=	0.0600 + 0.0528 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0178 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1846 X J.3.4	<u>862.60</u>				
		607.30		852.70		784.30				
	+ 0.0417 X J.1.1	<u>605.90</u>	+ 0.0287 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0356 X M.16	<u>809.40</u>				
		591.20		910.30		804.90				
	+ 0.0556 X H.1	<u>784.60</u>	+ 0.5232 X N.1	<u>690.90</u>						
		779.50		690.90						
C3=	0.0600 + 0.0528		+ 0.0192		+ 0.2030					
	+ 0.0427		+ 0.0294		+ 0.0358					
	+ 0.0560		+ 0.5232							
C3=	1.0222						0.0222	0.88	1,369,512.32	26,754.79

3.6.2 Análisis de resultados con la utilización en una fórmula diferentes porcentajes para Ko

Utilizar un porcentaje, bajo de Ko significa darle mayor importancia a las variaciones que puedan ser objeto los materiales de construcción y la mano de obra, mientras que utilizar un porcentaje alto o el máximo del seis por ciento que manda la Ley, significa que se está dejando el noventa y cuatro por ciento del valor del reajuste en función de las variaciones de los materiales y mano de obra.

3.6.3 Propuesta de modificación para el coeficiente de gastos fijos Ko

3.6.3.1 Justificación

Los gastos administrativos, así como los gastos fijos que le ocasionan al contratista un contrato de obra, son absorbidos por los costos indirectos, que están incluidos en el precio unitario de cada subrenglón. Las fórmulas de sobre costos se elaboran sobre la base de los costos directos, y se aplican sobre montos obtenidos de multiplicar cantidades de trabajo por sus precios unitarios, los que incluyen los costos directos más los costos indirectos.

El Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado indica que se debe de utilizar un porcentaje no mayor al seis por ciento para cubrir los gastos fijos del contrato; este rango de porcentaje no tiene ninguna relación directa con la estructura de las fórmulas de sobre costos.

El cálculo del valor del reajuste se debería de realizar sin tomar en cuenta en el monto de la estimación, que son los costos indirectos, a menos que se relacionen directamente con la estructura de las fórmulas de sobre costos, ya que matemáticamente no cuadran los coeficientes de ponderación, respecto a un origen real, al no pertenecer el Ko directamente al precio unitario.

3.6.3.2 Planteamiento técnico

Para que el cálculo del valor del reajuste sea adecuado, se propone:

Ko = Coeficiente de ponderación de gastos fijos, equivalente a la sumatoria de los costos indirectos de los subrenglones involucrados en cada fórmula. En cuanto a contratos con renglones que contemplen su pago parcial o total en moneda extranjera y se utilicen índices de precios de otros países, se utilizará el porcentaje convenido.

De esta forma, los costos indirectos pasarán a formar parte de la estructura de las fórmulas de sobrecostos, por estar incluidos dentro del valor del precio unitario.

3.6.3.3 Cálculos que justifican el planteamiento técnico

A continuación, se utilizará la fórmula C-3 del método fórmulas de renglones homogéneos unificados, segundo método, para ejemplificar la aplicación del Ko propuesto.

Definiendo el Ko, equivalente a la suma de los costos indirectos de los subrenglones involucrados en la fórmula C-3:

Material		Monto	Coeficiente de ponderación
Ko	Q.	403.52	0.2857
Ladrillo J.3.4	Q.	198.00	0.1402
Cemento J.4.7	Q.	56.69	0.0402
Arena de río J.4.1	Q.	19.20	0.0136
Piedrín J.4.8	Q.	30.80	0.0218
Hierro J.1.1	Q.	44.69	0.0316
Madera H.1	Q.	59.62	0.0422

Mano de obra N.1	Q. 561.65	0.3977
Equipo M.16	<u>Q. 38.16</u>	<u>0.0270</u>
	Q. 1,412.33	1.0000

Queda la fórmula integrada de la siguiente manera:

$$C-3 = 0.2857 + 0.0402 J.4.7 + 0.0136 J.4.1 + 0.1402 J.3.4 + 0.0316 J.1.1 \\ + 0.0218 J.4.8 + 0.0270 M.16 + 0.0422 H.1 + 0.3977 N.1$$

El monto de la estimación que se ha estado utilizando, al aplicar a esta fórmula, es de Q. 1,369,512.32, con un factor de anticipo de 0.88 y un factor de costos indirectos del 40%.

1. Si se calcula el valor del reajuste, sin tomar en cuenta los costos indirectos y sin utilizar Ko, (las fórmulas se calcula sobre la base de los costos directos), se obtiene:

C-1	Factor de anticipo:	Monto de estimación:	Valor del reajuste:
0.0236	0.88	Q. 978,223.08	Q. 20,315.74

2. Si se calcula el valor del reajuste, sin tomar en cuenta los costos indirectos y utilizando Ko de la Ley de Contrataciones del Estado (los costos indirectos no forman parte de la estructura de las fórmulas), se obtiene:

Ko	C-1	Factor de anticipo:	Monto de estimación:	Valor del reajuste:
0.0100	0.0234	0.88	Q. 978,223.08	Q. 20,143.57
0.0200	0.0231	0.88	Q. 978,223.08	Q. 19,885.32
0.0300	0.0229	0.88	Q. 978,223.08	Q. 19,713.15

0.0400	0.0227	0.88	Q. 978,223.08	Q. 19,540.98
0.0500	0.0224	0.88	Q. 978,223.08	Q. 19,282.73
0.0600	0.0222	0.88	Q. 978,223.08	Q. 19,110.57

3. Si se calcula el valor del reajuste, tomando en cuenta los costos indirectos y utilizando Ko de la Ley de Contrataciones del Estado (como actualmente se calcula), se obtiene:

Ko	C-1	Factor de anticipo:	Monto de estimación:	Valor del reajuste:
0.0100	0.0234	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 28,200.99
0.0200	0.0231	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 27,839.45
0.0300	0.0229	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 27,598.41
0.0400	0.0227	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 27,357.38
0.0500	0.0224	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 26,995.83
0.0600	0.0222	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 26,754.79

4. Si se calcula el valor del reajuste, tomando en cuenta los costos indirectos como coeficiente de ponderación, por formar parte del precio unitario (propuesto), se obtiene:

Ko	C-1	Factor de anticipo:	Monto de estimación:	Valor del reajuste:
0.2857	0.0169	0.88	Q. 1,369,512.32	Q. 20,367.39

3.6.3.4 Conclusiones de los resultados obtenidos

Como los costos indirectos no forman parte de la estructura de las fórmulas de sobrecostos, se utilizará Q. 20,315.74 del numeral 1, como valor que se va a comparar con el cálculo del valor del reajuste descrito en el numeral 3, que es el procedimiento utilizado de acuerdo con la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Donde se concluye que incluir los costos indirectos para el pago de sobrecostos, sin formar parte de la estructura de las fórmulas, incide de la siguiente manera:

Utilizando el:

1% Q. 28,200.99 – Q. 20,315.74 = Q. 7,885.25	38.8%
2% Q. 27,839.45 – Q. 20,315.74 = Q. 7,523.71	37.03%
3% Q. 27,598.41 – Q. 20,315.74 = Q. 7,282.67	35.85%
4% Q. 27,357.38 – Q. 20,315.74 = Q. 7,040.64	34.66%
5% Q. 26,995.83 – Q. 20,315.74 = Q. 6,680.09	32.88%
6% Q. 26,754.79 – Q. 20,315.74 = Q. 6,439.05	31.69%

En promedio, los costos indirectos afectan en un 35.15 % de más en el valor del reajuste por concepto de sobrecostos.

Para evitar esto, es necesario que los costos indirectos formen parte de la estructura de las fórmulas de sobrecostos, como se propone.

En la siguiente tabla (tabla XXVI), se presentan los cálculos de los diferentes factores de reajuste C establecidos anteriormente.

Tabla XXVI. Cálculo del valor de reajuste que utiliza Ko de la Ley de Contrataciones del Estado y Ko propuesto

Cálculo del valor de reajuste utilizando Ko de la Ley de Contrataciones del Estado y Ko propuesto	C-1	Factor de anticipo	Monto de estimación	Valor de reajuste
Renglon: 2.1 Levantado de ladrillo tubular sobre solera de amarre 2.2 Levantado de ladrillo perforado sobre solera de amarre 2.3 Levantado de ladrillo perforado sobre cemento corrido 3.1 Levantado de ladrillo tubular 3.2 Levantado de ladrillo perforado 3.3 Levantado de ladrillo perforado con sillar				
1. Monto de la estimación sin costos indirectos aplicando Ko de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento				
$ \begin{array}{l} \text{C3= } 0.0000 + 0.0562 \times \text{J.4.7} \frac{607.30}{607.30} + 0.0190 \times \text{J.4.1} \frac{920.90}{852.70} + 0.1963 \times \text{J.3.4} \frac{862.60}{784.30} \\ \quad + 0.0444 \times \text{J.1.1} \frac{605.90}{591.20} + 0.0305 \times \text{J.4.8} \frac{930.50}{910.30} + 0.0378 \times \text{M.16} \frac{809.40}{804.90} \\ \quad + 0.0591 \times \text{H.1} \frac{784.60}{779.50} + 0.5567 \times \text{N.1} \frac{690.90}{690.90} \\ \text{C3= } 0.0000 + 0.0562 + 0.0205 + 0.2159 \\ \quad + 0.0455 + 0.0313 + 0.0380 \\ \quad + 0.0595 + 0.5567 \\ \text{C3= } 1.0236 \end{array} $	0.0236	0.88	978,223.08	20,315.74
$ \begin{array}{l} \text{C3= } 0.0100 + 0.0557 \times \text{J.4.7} \frac{607.30}{607.30} + 0.0187 \times \text{J.4.1} \frac{920.90}{852.70} + 0.1944 \times \text{J.3.4} \frac{862.60}{784.30} \\ \quad + 0.0440 \times \text{J.1.1} \frac{605.90}{591.20} + 0.0302 \times \text{J.4.8} \frac{930.50}{910.30} + 0.0374 \times \text{M.16} \frac{809.40}{804.90} \\ \quad + 0.0585 \times \text{H.1} \frac{784.60}{779.50} + 0.5511 \times \text{N.1} \frac{690.90}{690.90} \\ \text{C3= } 0.0100 + 0.0557 + 0.0202 + 0.2138 \\ \quad + 0.0451 + 0.0310 + 0.0376 \\ \quad + 0.0589 + 0.5511 \\ \text{C3= } 1.0234 \end{array} $	0.0234	0.88	978,223.08	20,143.57

C3= 0.0200 + 0.0551 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0186 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1924 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0435 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0299 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0371 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0579 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5455 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0200 + 0.0551 + 0.0201 + 0.2116 + 0.0446 + 0.0307 + 0.0373 + 0.0583 + 0.5455				
C3= 1.0231	0.0231	0.88	978,223.08	19,885.32
C3= 0.0300 + 0.0545 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0184 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1905 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0431 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0296 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0367 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0573 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5399 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0300 + 0.0545 + 0.0199 + 0.2095 + 0.0442 + 0.0304 + 0.0369 + 0.0577 + 0.5399				
C3= 1.0229	0.0229	0.88	978,223.08	19,713.15
C3= 0.0400 + 0.0540 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0182 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1885 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0426 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0293 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0363 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0567 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5344 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0400 + 0.0540 + 0.0197 + 0.2073 + 0.0437 + 0.0301 + 0.0365 + 0.0571 + 0.5344				
C3= 1.0227	0.0227	0.88	978,223.08	19,540.98

C3= 0.0500 + 0.0535 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0180 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1865 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0422 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0290 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0359 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0561 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5288 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0500 + 0.0535 + 0.0194 + 0.2051 + 0.0432 + 0.0297 + 0.0361 + 0.0565 + 0.5288				
C3= 1.0224	0.0224	0.88	978,223.08	19,282.73
C3= 0.0600 + 0.0528 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0178 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1846 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0417 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0287 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0356 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0556 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5232 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0600 + 0.0528 + 0.0192 + 0.2030 + 0.0427 + 0.0294 + 0.0358 + 0.0560 + 0.5232				
C3= 1.0222	0.0222	0.88	978,223.08	19,110.57

2. Monto de la estimación con costos indirectos aplicando Ko del la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento											
C3=	0.0000 +	0.0562 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0190 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1963 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			<u>607.30</u>		<u>852.70</u>		<u>784.30</u>				
	+ 0.0444 X J.1.1		<u>605.90</u>	+ 0.0305 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0378 X M.16	<u>809.40</u>				
			<u>591.20</u>		<u>910.30</u>		<u>804.90</u>				
	+ 0.0591 X H.1		<u>784.60</u>	+ 0.5567 X N.1	<u>690.90</u>						
			<u>779.50</u>		<u>690.90</u>						
C3=	0.0000 +	0.0562		+ 0.0205		+ 0.2159					
	+ 0.0455			+ 0.0313		+ 0.0380					
	+ 0.0595			+ 0.5567							
C3=	1.0236							0.0236	0.88	1,369,512.32	28,442.03
C3=	0.0100 +	0.0557 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0187 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1944 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			<u>607.30</u>		<u>852.70</u>		<u>784.30</u>				
	+ 0.0440 X J.1.1		<u>605.90</u>	+ 0.0302 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0374 X M.16	<u>809.40</u>				
			<u>591.20</u>		<u>910.30</u>		<u>804.90</u>				
	+ 0.0585 X H.1		<u>784.60</u>	+ 0.5511 X N.1	<u>690.90</u>						
			<u>779.50</u>		<u>690.90</u>						
C3=	0.0100 +	0.0557		+ 0.0202		+ 0.2138					
	+ 0.0451			+ 0.0310		+ 0.0376					
	+ 0.0589			+ 0.5511							
C3=	1.0234							0.0234	0.88	1,369,512.32	28,200.99
C3=	0.0200 +	0.0551 X J.4.7	<u>607.30</u>	+ 0.0186 X J.4.1	<u>920.90</u>	+ 0.1924 X J.3.4	<u>862.60</u>				
			<u>607.30</u>		<u>852.70</u>		<u>784.30</u>				
	+ 0.0435 X J.1.1		<u>605.90</u>	+ 0.0299 X J.4.8	<u>930.50</u>	+ 0.0371 X M.16	<u>809.40</u>				
			<u>591.20</u>		<u>910.30</u>		<u>804.90</u>				
	+ 0.0579 X H.1		<u>784.60</u>	+ 0.5455 X N.1	<u>690.90</u>						
			<u>779.50</u>		<u>690.90</u>						
C3=	0.0200 +	0.0551		+ 0.0201		+ 0.2116					
	+ 0.0446			+ 0.0307		+ 0.0373					
	+ 0.0583			+ 0.5455							
C3=	1.0231							0.0231	0.88	1,369,512.32	27,839.45

C3= 0.0300 + 0.0545 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0184 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1905 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0431 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0296 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0367 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0573 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5399 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0300 + 0.0545 + 0.0199 + 0.2095 + 0.0442 + 0.0304 + 0.0369 + 0.0577 + 0.5399				
C3= 1.0229	0.0229	0.88	1,369,512.32	27,598.41
C3= 0.0400 + 0.0540 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0182 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1885 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0426 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0293 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0363 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0567 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5344 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0400 + 0.0540 + 0.0197 + 0.2073 + 0.0437 + 0.0301 + 0.0365 + 0.0571 + 0.5344				
C3= 1.0227	0.0227	0.88	1,369,512.32	27,357.38
C3= 0.0500 + 0.0535 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0180 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1865 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0422 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0290 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0359 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0561 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5288 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0500 + 0.0535 + 0.0194 + 0.2051 + 0.0432 + 0.0297 + 0.0361 + 0.0565 + 0.5288				
C3= 1.0224	0.0224	0.88	1,369,512.32	26,995.83

C3= 0.0600 + 0.0528 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0178 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1846 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0417 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0287 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0356 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0556 X H.1 <u>784.60</u> + 0.5232 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.0600 + 0.0528 + 0.0192 + 0.2030 + 0.0427 + 0.0294 + 0.0358 + 0.0560 + 0.5232				
C3= 1.0222	0.0222	0.88	1,369,512.32	26,754.79
3. Con la tilización del Ko propuesto en este trabajo de graduación				
C3= 0.2857 + 0.0402 X J.4.7 <u>607.30</u> + 0.0136 X J.4.1 <u>920.90</u> + 0.1402 X J.3.4 <u>862.60</u> <u>607.30</u> <u>852.70</u> <u>784.30</u> + 0.0316 X J.1.1 <u>605.90</u> + 0.0218 X J.4.8 <u>930.50</u> + 0.0270 X M.16 <u>809.40</u> <u>591.20</u> <u>910.30</u> <u>804.90</u> + 0.0422 X H.1 <u>784.60</u> + 0.3977 X N.1 <u>690.90</u> <u>779.50</u> <u>690.90</u>				
C3= 0.2857 + 0.0402 + 0.0147 + 0.1542 + 0.0324 + 0.0224 + 0.0272 + 0.0425 + 0.3977				
C3= 1.0169	0.0169	0.88	1,369,512.32	20,367.38

4. PROCESOS TÉCNICOS INVOLUCRADOS DENTRO DEL MANEJO DE CONTRATOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

4.1 Modificaciones al contrato de obra en cantidades, especificaciones y tiempos de ejecución

La ley limita la variación en el valor de los contratos de obra o de suministro de equipo instalado, cuando en la ejecución de los mismos se encontraren situaciones no previstas en la planificación o cualquier otra causa, que haga imposible el cumplimiento normal de lo pactado o la terminación del proyecto.

Se puede variar hasta un 20 % en más o en menos del valor original ajustado del contrato (VOAC), por medio de órdenes y convenios de trabajo, los cuales incluyen las órdenes de cambio (OC), órdenes de trabajo suplementario (OTS) o acuerdos de trabajo extra (ATE), aprobados por la autoridad administrativa superior, documentos que están definidos en el artículo 28 del Reglamento.

4.1.1 Órdenes y convenios de trabajo

Durante la ejecución de la obra, habrá renglones de trabajo que tendrán que dejar de hacerse, que habrá que incrementar o bien se requerirán trabajos que no tengan renglones específicos en el contrato. El supervisor identificará y justificará las modificaciones, y los tramitará ante la Unidad Ejecutora, que procederá a tramitar la aprobación ante la autoridad administrativa superior.

4.1.1.1 Orden de cambio (OC)

El supervisor verificará en campo la cantidad de trabajo que se dejará de ejecutar y elaborará un dictamen técnico, que contenga la razón del decremento.

Si se requiere cambio del plazo contractual, se deberá indicar la fecha modificada de terminación de la obra.

4.1.1.2 Orden de trabajo suplementario (OTS)

Se deberá elaborar un dictamen técnico por parte del supervisor, en el que se indique la razón por la que se requiere incrementar las cantidades de los renglones contractuales, y se informará si los trabajos requieren ampliación al plazo contractual, así como la nueva fecha de terminación del proyecto.

4.1.1.3 Acuerdo de trabajo extra (ATE)

El supervisor, luego de identificar la necesidad de ejecutar un trabajo no incluido en el contrato, solicitará al contratista la propuesta de costos para la realización de los trabajos extras, con integración de precios unitarios para la discusión y aprobación respectiva. Una vez llegado a un convenio en relación con los precios, se tramitará el acuerdo respectivo, para lo cual el supervisor elaborará un dictamen técnico, en el que indique la razón para la ampliación de la obra y si requiere ampliación al tiempo contractual o no y, en su caso, la fecha de finalización del mismo.

DOCUMENTO DE CAMBIO No. _____

ORDEN DE CAMBIO No: _____

%

Valor del contrato: Q.

Valor hasta modificación anterior (): Q.

Valor de esta orden : Q.

Nuevo valor del contrato: Q.

Esta orden Si No tiene incidencia en el tiempo contractual

Esta orden causa _____ días de prórroga al tiempo contractual;
(número)

En consecuencia, la fecha de terminación de la obra
será el _____.

ORDENÓ:

ACEPTÓ:

(supervisor)

(contratista)

APROBÓ:

(autoridad administrativa superior)

DOCUMENTO DE CAMBIO No. _____

ORDEN DE TRABAJO SUPLEMENTARIO No: _____

%

Valor del contrato: Q. _____

Valor hasta modificación anterior (): Q. _____

Valor de esta orden : Q. _____

Nuevo valor del contrato: Q. _____

Esta orden Si No tiene incidencia en el tiempo contractual

Esta orden causa _____ días de prórrogas al tiempo contractual;
(número)

En consecuencia, la fecha de terminación de la obra
será el _____.

ORDENÓ:

ACEPTÓ:

(supervisor)

(contratista)

APROBÓ:

(autoridad administrativa superior)

(institución)
UNIDAD COORDINADORA PROYECTO.....

Hoja 2/2

DOCUMENTO DE CAMBIO No. _____

ACUERDO DE TRABAJO EXTRA No: _____

%

Valor del contrato: Q.

Valor hasta modificación anterior (): Q.

Valor de esta orden : Q.

Nuevo valor del contrato: Q.

Esta orden Si ___ No ___ tiene incidencia en el tiempo contractual

Esta orden causa _____ días de prórroga al tiempo contractual;
(número)

En consecuencia, la fecha de terminación de la obra
será el _____.

ORDENÓ:

ACEPTÓ:

(supervisor)

(contratista)

APROBÓ:

(autoridad administrativa superior)

4.2 Normativo de carácter técnico, para la determinación del contrato ampliatorio de obra

4.2.1 Base legal para la ampliación del contrato de obra

La base legal para llevar a cabo el cálculo de un contrato ampliatorio es el artículo 52, Ampliación del monto del contrato, de la Ley de Contrataciones del Estado y los artículos 28 Variación del monto del contrato y 29 Valor original ajustado, del Reglamento.

Cuando las variaciones sobrepasen el 20% y no excedan del 40% del valor original ajustado del contrato (VOC), deberá celebrarse contrato adicional (artículo 52 de la Ley de Contrataciones del Estado y artículo 28 del Reglamento).

Para calcular el valor original ajustado del contrato (VOAC), en una fecha determinada, se debe multiplicar el valor original del contrato (VOC) por un factor, el cual se determina por el resultado de dividir el índice de precios al consumidor del mes anterior al de la fecha en que se determine dicho valor ajustado, entre el índice de precios al consumidor del mes de la presentación de la oferta (artículo 29 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado).

Es decir, que se aplican las siguientes fórmulas:

Para el cálculo del factor:

$$\text{Factor} = \frac{\text{IPC } m-1}{\text{IPC } o}$$

Para el cálculo del valor ajustado del contrato:

$$\text{VOAC} = \text{VOC} * \text{Factor},$$

en donde,

VOAC = Valor original ajustado del contrato.

VO = Valor original del contrato.

IPC m-1 = Índice de precios al consumidor del mes anterior al de la fecha, en que se calcula el valor ajustado.

IPC o = Índice de precios al consumidor del mes, en que fue presentada la oferta.

4.2.2 Análisis de variables que determinan el rango

Al valor original del contrato, se le suman las órdenes de cambio, los acuerdos de trabajos extras y las órdenes de trabajos suplementarios, para determinar el monto "A":

$$\mathbf{VOC + ATE + OTS - OC = Monto A}$$

Se calcula el 20% del valor original ajustado del contrato y el 40% del valor original ajustado del contrato y se le suma cada uno al VOAC, para determinar los montos "B" y "C":

$$\mathbf{VOAC + 20\% \text{ de } VOAC = Monto B}$$

$$\mathbf{VOAC + 40\% \text{ de } VOAC = Monto C}$$

Se procede a efectuar la comparación de los montos A, B y C, y se esperan los resultados siguientes:

RANGO:

C > A > B = Procede la solicitud de contrato ampliatorio.

A ≤ B = Se debe emitir un ATE o una OTS correspondiente.

A > C = No procede contrato ampliatorio.

CONCLUSIONES

1. La ejecución de obras de infraestructura, a través de una unidad ejecutora, proporciona agilidad y eficiencia en los procesos técnico-administrativos de un programa, debido a que se reducen considerablemente las gestiones.
2. Se debe tener un correcto conocimiento de los procedimientos técnicos, administrativos y legales que rigen los procesos de licitación, para no reñir con la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, ni con los convenios de préstamo establecidos para el efecto.
3. Los métodos de sobrecostos propuestos, mediante el uso de fórmulas analíticas e índices de precios, es bastante adecuado y real, ya que representa con bastante aproximación las variaciones de precios de cada elemento o material, y permite hacer un reajuste de precios cercano a la realidad de la oferta.

RECOMENDACIONES

1. Se debe implementar este trabajo como una guía dentro de los cursos del programa de estudios de Ingeniería Civil, para fortalecer el conocimiento de los futuros ingenieros, que tendrán en sus manos la inversión de recursos provenientes de cooperación internacional.
2. Hay que dar a conocer los procedimientos técnicos, administrativos y legales, que están involucrados dentro de la ejecución de una obra de infraestructura, con fondos de cooperación internacional.
3. Cuando en el futuro se realicen modificaciones a la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, debe hacerse la propuesta de incluir, dentro de los cálculos para la elaboración de las fórmulas de sobrecostos, los costos indirectos, para seguir manteniendo el carácter analítico del sistema de fórmulas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cámara Chilena de la Construcción. Evaluación **de Resultados e Índices de Construcción en Regímenes Inflacionarios**. Chile: CCC. 1991.
2. Cámara Panameña de la Construcción. **Legislación Comparativa sobre Ajustes de Precios por Variaciones del Costo en la Construcción**. Panamá: CPC. 1976.
3. Gómez, Carlos. **Compilación de Textos para el Curso Identificación y Formulación de Proyectos**. Proceso de Formación Superior en Gestión para el Desarrollo Sostenible. Guatemala: Coinde, 2001.
4. González Galán, Manuel y Sainz Ollero, Héctor. **El Ciclo del Proyecto de Cooperación al Desarrollo**. La Aplicación del Marco Lógico. 2da Edición. España: Cideal. 2000
5. **Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento**. Decreto Número 57- 92. Congreso de la República de Guatemala. 1992
6. Meléndez León, Iván. Manual de Procedimientos de un Supervisor en Obras del Estado por Contrato. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2,000.
7. Peñate Moguel, Otto Raúl. Consideraciones Sobre el Cálculo de Sobrecostos de Construcción de Obras Estatales. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1993.
8. Unidad Ejecutora, Programa USAC/BCIE. **Estudio de Factibilidad del Programa de Inversión de Infraestructura, Maquinaria y Equipo, USAC/BCIE II Etapa**. Guatemala: 2001