



UN-A-CH
BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSITARIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CAMPUS I

COORDINACIÓN DE INVESTIGACION Y POSGRADO

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN CONTRATOS
DE OBRA PÚBLICA A PRECIOS UNITARIOS
Y TIEMPO DETERMINADO**

Facultad

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA
(CONSTRUCCIÓN)

de Ingeniería

PRESENTA

Claudia Isabel López Vázquez

DIRECTOR DE TESIS

M. I. Fredy Humberto Caballero Rodríguez
C.A. Construcción

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, NOVIEMBRE DE 2009

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA A PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página
a) Contexto de la investigación	1
b) Alcance de la tesis	2
c) Objetivos de la tesis	2
d) Metodología utilizada	3
 CAPÍTULO 1. CONTRATOS QUE ESTABLECE LA LEY DE OBRA PÚBLICA	
1.1 Modalidades de adjudicación de contratos de obra pública	4
1.1.1 Contratos de obra por licitación pública	6
1.1.2 Contratos de obra por invitación restringida	7
1.1.3 Contratos por adjudicación directa	7
1.2 Tipos de contratos que establece la LOPECH	8
1.2.1 Contratos a precios unitarios	9
1.2.2 Contratos a precio alzado	9
1.2.3 Contratos mixtos	10
1.3 Contenido de un contrato de obra pública	10
1.4 De la suspensión o rescisión de contratos de obra pública	13
1.5 Problemática que enfrentan los licitantes en contratos de obra pública.	15
1.6 Riesgos contractuales en contratos de obra pública	16
1.6.1 Contrato y riesgo implícito y garantía	16
1.6.2 Distribución de riesgos en contratos de construcción	19
 CAPÍTULO 2. EL CONCEPTO DE RIESGO Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	
2.1 Concepto de riesgo	23
2.2 Antecedentes del riesgo	24
2.3 Fases del riesgo	28
2.4 Categorías del riesgo	28
2.5 Herramientas básicas para el manejo del riesgo	29
2.5.1 Simulación con el método de Monte Carlo	30
2.5.2 Distribuciones de probabilidad	33
 CAPÍTULO 3. ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO EN CONSTRUCCIÓN	
3.1 Marco conceptual del manejo del riesgo	37
3.2 Identificación del riesgo	38
3.3 Clasificación del riesgo	49
3.4 Análisis del riesgo	54
3.5 Actitud y respuesta al riesgo	64

3.5.1 Actitud al riesgo	64
3.5.2 Respuesta al riesgo	65
3.6 Monitoreo y control	68

CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SOBRECOSTO EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA A PRECIOS UNITARIOS

4.1 Metodología general de análisis del riesgo en obras de construcción	70
4.2 Metodología de análisis del riesgo de sobrecosto	71
4.2.1 Validación del presupuesto presentado	72
4.2.2 Análisis de los factores de riesgo y de la probabilidad de ocurrencia	73
4.2.3 Evaluación del impacto	79
4.3 Medidas para el manejo de los factores de riesgo	81

CONCLUSIONES	82
--------------	----

BIBLIOGRAFÍA	84
--------------	----

ANEXO A. Contrato a precios unitarios y tiempo determinado	85
--	----

ANEXO B. Catálogo de conceptos preponderantes	108
---	-----

ANEXO C. Análisis de precios unitarios de los conceptos preponderantes y Ajustes del presupuesto por errores y omisiones del contratista.	111
--	-----

ANEXO D. Simulación de costos con el Método de Monte Carlo	136
--	-----

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA A PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO

INTRODUCCIÓN

a) Contexto de la Investigación

Tradicionalmente en el sector de la construcción mexicana ha existido una necesidad de avance en el conocimiento sobre aspectos tecnológicos, relacionados básicamente con la caracterización de los materiales y el comportamiento de estructuras. Sin embargo, debido a: la fuerte influencia del sector en la economía del país, el cual representa alrededor del 7.3% del producto interno bruto total (INEGI, 2009) y a los nuevos requerimientos del mercado, que se traducen en: optimización de costos y plazos, aumento de niveles de calidad, nuevas demandas en aspectos relacionados con la seguridad y la sostenibilidad del proyecto, etc., se ha generado la necesidad de innovación en la gestión y planificación de los proyectos.

La actividad constructiva, en sus diferentes fases, desde la planeación, financiamiento, ejecución y operación, está inmersa en un ambiente de variables inciertas o, más propiamente, no determinísticas. La razón se halla en que en sus primeras etapas se llevan a cabo actividades previas a la acción, lo que inevitablemente involucra incertidumbre y en sus etapas sustanciales, las de construcción misma, está a expensas de variables de difícil control o manifiestamente aleatorias, tales como las tasas de interés, la pericia de operarios e ingenieros, el cumplimiento de la entrega de los insumos por parte de proveedores, los fenómenos naturales, entre muchos.

La historia reciente parece indicar que muchas empresas líderes de la Industria de la Construcción, que constituyen o constituían, en otros casos, verdaderas insignias de la práctica constructiva en México, se han visto involucradas en serios problemas de supervivencias, debido, aparentemente, a que tomaron riesgos más allá de lo permisible para sus capacidades. La percepción es que esas empresas

gigantes en el sector, concentraron sus análisis en el riesgo financiero, descuidando los riesgos operativos y otros que son fundamentales para hacer de sus negocios éxitos financieros.

b) Alcance de la tesis

La presente tesis está centrada en el tema de identificación y administración del riesgo en la etapa constructiva del proyecto, utilizando una metodología basada en revisiones bibliográficas y la utilización de información de un proyecto determinado, tomando como base la modalidad de contratación a precios unitarios y tiempo determinado, específicamente para la obra "Construcción de sistema de agua potable en una localidad del municipio de Mapastepec, Chiapas" con un monto contratado de un millón ciento nueve mil pesos, con un plazo de ejecución de 100 días calendario. Este estudio se busca sirva como base para formular un modelo de manejo integral del riesgo en futuras investigaciones sobre esta temática.

c) Objetivos de la tesis

Objetivo general

Aplicar una metodología que permita identificar y evaluar los posibles riesgos en obras contratadas bajo la modalidad de precios unitarios y tiempo determinado con la finalidad de tener una estimación del grado de certeza que tiene el presupuesto de obra a construir.

Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgo que incrementen los costos de un proyecto en su etapa constructiva.
- Analizar y tomar las medidas pertinentes que reduzcan los sobrecostos de una obra.
- Aplicar la metodología a un proyecto real.

d) Metodología utilizada

La metodología utilizada en esta tesis fue la siguiente:

Se realizó una revisión bibliográfica de los tipos de contratos que establece la Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas y se identificó la problemática en la ejecución de dicho contratos, específicamente al de precios unitarios y tiempo determinado.

Se revisó la evolución del concepto del riesgo, hasta llegar a la definición que actualmente se conoce en el campo de la construcción, así como las herramientas disponibles para la administración del riesgo en la construcción, que fundamentan la metodología propuesta para la identificación y evaluación del riesgo.

Tomando como base la información de un proyecto para la construcción de un sistema de agua potable, contratado a precios unitarios y tiempo determinado y la verificación de las condiciones de su realización en campo, se utilizó una metodología para identificar, los factores de riesgos y la probabilidad de ocurrencia, así como la evaluación del impacto en los costos con el método de simulación de Monte Carlo, cuyos resultados permitieron proponer recomendaciones en la etapa constructiva, como medidas de mitigación.

CAPÍTULO 1

CONTRATOS QUE ESTABLECE LA LEY DE OBRA PÚBLICA

En este capítulo se presenta una revisión de los aspectos más relevantes relacionado con los contratos de obra pública a precios unitarios y tiempo determinado, que establece la Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas (LOPECH)¹, y en el Reglamento de esta misma Ley. En ella se establecen dos formas para ejecutar la obra pública: por contrato o por administración directa. También se establecen requisitos para que los interesados puedan participar en los procedimientos de adjudicación y contratación de la obra pública que establece la Ley.

Dado que esta tesis trata de identificar los riesgos a que se expone el contratista, se considera importante hacer una síntesis en donde se enmarcan dichos contratos de obra pública.

1.1 Modalidades de adjudicación de contratos de obra pública

La Ley de Obras Publicas del Estado de Chiapas en su Artículo 39 establece tres modalidades para la adjudicación de los contratos de obra pública:

- a) Licitación pública;
- b) Invitación restringida a tres o más personas y
- c) Adjudicación directa.

Cada una de las obras que se ejecuten mediante estas modalidades está sujeta a los montos que se autoricen en los presupuestos de egresos del Estado y de los Municipios, evitando fraccionar los montos² establecidos para cada obra (tabla 1.1). En estos tipos de contratos se establecen condiciones a los que deberán sujetarse los proponentes, debiendo las dependencias, entidades y Municipios proporcionar a todos los interesados la información relacionada a los

¹ La Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas fue publicada el 4 de noviembre de 2004 y el Reglamento de esta Ley, se publicó el 30 de agosto de 2006 y entró en vigor al siguiente día de su publicación.

² Cada año el Congreso del Estado emite los tabuladores de montos máximos y mínimos para cada modalidad de contratación de obra.

procedimientos de contratación aquí previstos, evitando favorecer a algún participante.

La Ley prevé requisitos que las dependencias, entidades y Municipios deberán cumplir para iniciar el procedimiento de adjudicación de la obra pública, tales como:

- 1) Que las obras estén incluidas en el programa de inversión autorizado y cuenten con saldo disponible, dentro del presupuesto aprobado, así como contar con los programas de ejecución y de pagos correspondientes. En casos excepcionales se podrá convocar sin contar con dicha autorización;
- 2) Contar con los estudios y proyectos, especificaciones de construcción, normas de calidad y el programa de ejecución totalmente terminado, o con un avance en su desarrollo, que permita a los licitantes preparar una propuesta solvente y ejecutar ininterrumpidamente la obra.

Tabla 1.1 Montos establecidos para cada modalidad de adjudicación de obra

Modalidades de adjudicación	Salario mínimo diario vigente en el Estado
Asignación directa	Hasta 25,000
Invitación restringida	25,001 a 50,000
Licitación Pública Estatal	50,001 a 300,000
Licitación Pública Nacional	Mayor de 300,000

Para los licitantes en su carácter de persona física o moral, deberán garantizar una correcta aplicación de los anticipos que reciban, cumplimiento de los contratos mediante fianza con un importe mínimo del diez por ciento del monto total del contrato. Además, la Ley prevé que cuando se trate de obras que de sufrir algún vicio oculto, puedan dejar de operar en su totalidad o bien poner en riesgo los servicios públicos o la vida de sus ocupantes, el importe garantizado de la fianza se incrementará hasta un treinta por ciento del monto ejercido en la obra

respectiva, lo anterior deberá establecerse en las bases de licitación. Habrá ocasiones en que no se exijan garantías de cumplimiento, en los casos en que el tiempo de ejecución sean reducidos, para ello, el titular lo deberá justificar mediante un dictamen.

Como puede observarse, el contratista deberá estar consciente sobre las obligaciones que contrae al contratar una obra pública³, por lo que debería estudiar y evaluar el contrato que le ponen en sus manos antes de firmarlo.

1.1.1 Contratos de obra por licitación pública

En esta modalidad de contratación, se convocarán públicamente a los contratistas para que libremente presenten proposiciones en sobre cerrado, que será abierto en público a fin de asegurar el Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y además circunstancias pertinentes (Art. 49 LOPECH).

Las convocatorias se publicarán vía Internet, Periódico Oficial y en un diario de mayor circulación del Estado de Chiapas, en las cuales se deberán especificar el nombre de la convocante, la forma de obtener las bases y los derechos que se deberá pagarse; la fecha, hora y lugar donde se realizará la visita de obra, junta de aclaraciones y el acto de presentación y apertura de las proposiciones; la descripción general de los trabajos a realizar, la fecha de inicio y terminación, el porcentaje de anticipos, los requisitos que deberán cumplir los licitantes para la obtención de las bases de licitación.

En el Artículo 52 de la LOPECH, se establecen los contenidos mínimos de las bases de licitación, entre los cuales se mencionan: denominación de la obra y trabajos a realizar, condiciones técnicas y económicas requeridas, la información que se entregará anexa a las bases para preparar la propuesta, la información sobre los actos de procedimiento licitatorio a realizarse, causas por las cuales se

³ En la práctica, algunos contratistas con el afán de obtener una obra, presentan propuestas con precios bajos, que de lograrlo, utilizan los anticipos para cubrir otras necesidades financieras urgentes, a pesar de que firman un compromiso de utilizar los anticipos para la obra asignada, lo cual pone en evidencia sus escasos conocimientos en la administración de contratos de obra pública, así como los riesgos que se presentan en la fase constructiva.

descalificarán o desecharán las propuestas, los criterios de evaluación para la adjudicación del contrato, indicación sobre las condiciones a que estará sujeto el contrato, entre otros.

1.1.2 Contratos de obra por invitación restringida

En esta modalidad de contratación, la invitación será restringida a los convocados, y estarán dirigidos a aquellas personas que de acuerdo con la información con que cuente la convocante, deberán contar con capacidad de respuesta inmediata, los recursos técnicos, financieros y además que garanticen la eficaz y eficiente ejecución de la obra, bajo la responsabilidad del titular quien deberá emitir un dictamen en el que funde y motive los elementos antes mencionados para la selección de los convocados.

El procedimiento a seguir es similar al procedimiento previsto para la licitación pública, en el Artículo 71 de la LOPECH se establecen el procedimiento a seguir, entre los cuales se mencionan: la apertura podrá realizarse sin la presencia de los proponentes, sin embargo, deberá invitarse a un representante del órgano de control; para el análisis comparativa deberán existir como mínimo tres propuestas, en las bases se indicarán, según las características, complejidad y magnitud de los trabajos, aquellos aspectos que correspondan a los especificados para la licitación pública; los interesados que acepten participar, lo manifestarán por escrito y quedarán obligados a presentar sus propuesta; los plazos para la presentación de las proposiciones se fijarán para cada operación atendiendo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos.

1.1.3 Contratos por adjudicación directa.

En esta modalidad de contratación, las entidades o Municipios bajo su responsabilidad, podrán adjudicar directamente la obra en los supuestos que señala el Artículo 72 de la LOPECH, entre los que se mencionan: cuando peligre o se altere el orden social, que existan circunstancias que puedan ocasionar pérdidas o costos adicionales, en trabajos donde no sea posible precisar los alcances, en trabajos que requieran de mano de obra campesina o urbana marginada, en trabajos que requiera conocimientos y procedimientos de

tecnología avanzada, obras de arte, cuando pudieran afectar la seguridad al Estado o Municipio, cuando se hayan declarado desiertas dos licitaciones públicas o una por invitación restringida.

Para poder ejercer la opción prevista en los supuestos anteriores, los titulares deberán emitir dictamen en donde se acredite que la obra de que se trate, se encuentra en cualesquiera de dichos supuestos que se mencionan en el Artículo 72 de la LOPECH, expresando qué criterios de economía, eficiencia, imparcialidad u honradez, que aseguran las mejores condiciones para el Estado, se basó la opción elegida. Como se menciona en los supuestos de adjudicación directa, se designará a la o las personas que cuenten con capacidad de respuesta inmediata, así como los recursos técnicos, financieros y demás que sean necesarios.

Para la adjudicación directa de los contratos de obra pública, en el Artículo 73 de la LOPECH, se establece el procedimiento a seguir, entre los que se mencionan: se le solicitará al contratista una propuesta o cotización con base en la información proporcionada por la contratante, condiciones contractuales, requisitos y documentos que deberá cumplir y exhibir en el procedimiento de contratación; el contratista deberá presentar su propuesta o el escrito de aceptación a la adjudicación del contrato de que se trate, con la documentación inherente al mismo, el cual será sometido al fallo del Comité Interno para la Contratación de la Obra Pública, pudiéndolo rechazar sin responsabilidad alguna para la contratante.

1.2 Tipos de contratos que establece la LOPECH.

La Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas establece tres tipos de contratación de obra pública:

- a) Sobre la base de precios unitarios,
- b) A precio alzado, y
- c) Mixtos.

1.2.1 Contratos a precios Unitarios

En los contratos a precios unitarios, el importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

De acuerdo con la LOPECH, las dependencias, entidades o municipios podrán establecer tabuladores de precios unitarios que reconozcan previa investigación del costo de insumos y estableciendo factores para su integración, acordes a las condiciones de mercado en la zona económica respectiva de la entidad. Estos tabuladores podrán utilizarse para integrar los presupuestos que forman parte del programa de obra correspondiente y para establecer los costos de las obras que se adjudiquen directamente, así también, podrán tomarse en consideración para la conciliación de precios fuera de catálogo de contratos que hayan sido adjudicados por licitación pública o invitación restringida a tres o más personas. Estos tabuladores de precios unitarios serán revisados para cada ejercicio fiscal o cuando se presenten condiciones económicas de tipo general que varíen substancialmente en aumento o reducción, el precio de los insumos considerados en la integración de los mismos, durante el ejercicio que se encuentre vigente el tabulador.

En los casos de adjudicación directa de contratos de obra pública, se podrá utilizar el procedimiento de cotización para determinar el costo de trabajos, sobre la base de precios unitarios analizados y presentados por el contratista, pero en todo caso, estos no podrán ser de un costo mayor a los establecidos en el tabulador previsto en el párrafo que antecede.

1.2.2 Contratos a precio alzado

En los contratos a precio alzado, el importe de la remuneración o pago total fijo que deba cubrirse al contratista será por los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido; y en su caso, se podrá realizar el pago de un anticipo en los términos de esta Ley y pagarse estimaciones porcentuales conforme al avance de la obra pública, que se otorgarán como pagos parciales a

cuenta del precio alzado. Los contratos de este tipo no podrán ser modificados en monto o plazo, ni estarán sujetos a ajustes de costos, sin perjuicio de lo previsto en el antepenúltimo párrafo del artículo 86 de la LOPECH. También establece que los contratos que contemplen proyectos integrales se celebrarán a precio alzado.

1.2.3 Contratos Mixtos

Se les denominan contratos de tipo mixto, cuando contengan una parte de los trabajos sobre la base de precios unitarios y otra, a precio alzado.

En los casos de adjudicación directa de contratos de obra pública, se podrán utilizar el procedimiento de cotización para determinar el costo de trabajos. La dependencia, entidad o municipio podrá incorporar las condiciones de contratación que tiendan a garantizar al Estado y al Municipio las mejores condiciones en la ejecución de la obra, siempre que con ello no se desvirtúe el tipo de contrato con que se haya licitado o realizado la propuesta. Los trabajos cuya ejecución comprenda más de un ejercicio presupuestal deberá formularse en un sólo contrato, por la vigencia que resulte necesaria para la ejecución de los trabajos, quedando únicamente sujetos a la autorización presupuestal para cada ejercicio.

1.3 Contenido de un contrato de obra pública

Con base en el artículo 76 de la LOPECH, los contratos de obras públicas contendrán, como mínimo. Lo siguiente:

- 1) El acreditamiento legal de las partes que lo suscriben y el tipo de contrato de que se trate;
- 2) La autorización de la inversión para cubrir el compromiso derivado del contrato;
- 3) El domicilio fiscal del contratista; el cuál será el autorizado para que el contratista reciba toda clase de notificaciones y documentos derivados del contrato, haciéndose constar su obligación de comunicar a la dependencia, entidad o Municipio el cambio de domicilio, justificando tal situación conforme a las disposiciones fiscales, a menos de que por causa de fuerza mayor, el

contratista tenga necesidad de señalar otro domicilio para oír y recibir notificaciones. En caso de que el contratista no cumpla con lo anterior, y no pueda ser localizado en el domicilio que en estos términos se haya establecido, toda notificación que deba realizarse al contratista, surtirá efecto con la publicación de un extracto del contenido del documento que le deba ser comunicado, por tres días consecutivos en uno de los diarios de mayor circulación en el Estado de Chiapas.

- 4) Indicación del procedimiento de adjudicación del contrato, datos de identificación del fallo de adjudicación y de su notificación al contratista;
- 5) Descripción pormenorizada de la obra indicándose que esta se realizara conforme a los proyectos, especificaciones, programas y presupuestos correspondientes. Tratándose de servicios relacionados con la obra pública, los términos de referencia que forman parte del procedimiento de adjudicación del contrato;
- 6) Monto correspondiente al precio a pagar la ejecución de los trabajos objeto del contrato. En el caso de contratos mixtos, la parte y su monto que será sobre la base de precios unitarios y la que corresponda a precio alzado;
- 7) Plazo de ejecución de los trabajos determinado en días naturales, indicando la fecha de inicio y término de los mismos, así como los plazos para verificar la terminación de los trabajos y la elaboración del finiquito referido en el artículo 98 de esta Ley, los cuales deben ser establecidos de acuerdo con las características, complejidad y magnitud de los trabajos;
- 8) Porcentajes, número y fechas de las exhibiciones y amortización de los anticipos que se otorguen;
- 9) La forma y términos de garantizar la correcta inversión de los anticipos, el cumplimiento del contrato, y las responsabilidades que deriven de los vicios ocultos que presente la obra decepcionada;
- 10) Los plazos, forma y lugar de pago de las estimaciones de trabajos ejecutados, así como en su caso, de los ajustes de costos;

- 11) Retenciones a que se hará acreedor el contratista por atraso en la ejecución de los trabajos durante la vigencia del programa respectivo y penas convencionales que tendrá obligación de pagar por la no conclusión de los trabajos en la fecha fijada como término del plazo autorizado para su ejecución y las que se siga generando posteriormente a esta fecha, con relación a los trabajos faltantes de ejecutar. Las penas convencionales en ningún caso podrán ser superiores, en su conjunto, al monto de garantía de cumplimiento.
- 12) Términos en que el contratista, en su caso reintegrará las cantidades que en cualquier forma, hubiera recibido en exceso, durante la ejecución de los trabajos, para lo cual se utilizará el procedimiento establecido en el artículo 88 de esta Ley;
- 13) El procedimiento de ajuste de costos, el cual deberá ser determinado desde las bases de la licitación por la convocante y que regirá durante la vigencia del contrato;
- 14) La forma y términos en que se realizará la recepción de los trabajos y de finiquitar las obligaciones entre las partes;
- 15) En su caso, los procedimientos mediante los cuales las partes entre sí, resolverán controversias futuras y previsibles que pudieran versar sobre problemas específicos de carácter técnico y administrativo, que no implique sujetarse al procedimiento de conciliación previsto en el artículo 109 de esta Ley
- 16) Las causales y procedimiento mediante los cuales la dependencia, entidad o Municipio podrá exigir el cumplimiento o dar por rescindido el contrato, conforme lo dispuesto en el artículo 94 de esta Ley.

1.4 De la suspensión o rescisión de los contratos de obra pública

Las dependencias y entidades podrán suspender temporalmente, en todo o en parte, los trabajos contratados por cualquier causa justificada. Los titulares de las dependencias y los órganos de gobierno de las entidades designarán a los servidores públicos que podrán ordenar la suspensión y determinar, en su caso, la temporalidad de ésta, la que no podrá prorrogarse o ser indefinida.

Así mismo, podrán dar por terminado anticipadamente los contratos cuando concurren razones de interés general; existan causas justificadas que le impidan la continuación de los trabajos, y se demuestre que de continuar con las obligaciones pactadas se ocasionaría un daño o perjuicio grave al Estado, o bien no sea posible determinar la temporalidad de la suspensión de los trabajos a que se refieren los artículo 92 de la LOPECH y 60 de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas (LOPyS.)

Las dependencias y entidades podrán rescindir administrativamente los contratos en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista (artículos 94 de la LOPECH y 61 de la LOPyS).

El procedimiento de rescisión se lleva a cabo conforme a lo siguiente:

- 1) Se iniciará a partir de que al contratista le sea comunicado el incumplimiento en que haya incurrido, para que en un término de 15 días hábiles exponga lo que a su derecho convenga y aporte, en su caso, las pruebas que estime pertinente;
- 2) Transcurrido el término a que se refiere la fracción anterior, se resolverá considerando los argumentos y pruebas que hubiera hecho valer, y

La determinación de dar o no por rescindido el contrato deberá ser debidamente fundada, motivada y comunicada al contratista dentro de los 15 días hábiles siguientes a lo señalado por la fracción I de este artículo.

Uno de los mayores temores de las empresas constructoras que celebran contratos de obra pública con el Gobierno Federal, Estatal o Municipal, es que se inicie en su contra un procedimiento administrativo de rescisión, en virtud de que

este acto jurídico conlleva problemas jurídicos y económicos que impactan gravemente, sobretodo, si no se conocen los derechos que le asisten.

La primera reacción que el contratista tiene al momento de escuchar procedimiento administrativo de rescisión es temor, pensando que ya nada puede hacerse al respecto, pero la realidad es que este acto jurídico NO significa que automáticamente la rescisión se concrete, es decir, como su propio nombre lo indica es un procedimiento, todo procedimiento implica un proceso, una serie de pasos que las partes deben cumplir para llegar a un fin.

Las dependencias y entidades podrán, bajo su responsabilidad, suspender el trámite del procedimiento de rescisión, cuando se hubiere iniciado un procedimiento de conciliación respecto del contrato materia de la rescisión. Del artículo anterior entonces se desprenden los siguientes derechos:

- 1.- Que el procedimiento debe notificarse PERSONALMENTE, en el domicilio de la empresa y a la persona que tenga facultades para ello siguiendo los lineamientos del Código Federal de Procedimientos Civiles en cuanto a las notificaciones personales.
- 2.- Que deben ser respetados los términos, para iniciar el procedimiento, para dar contestación al inicio, para aportar pruebas y para resolver.
- 3.- Que deberán ser recibidas todas las pruebas que sean ofrecidas.
- 4.- Que la resolución final deberá estar fundada en la ley exactamente aplicable al caso.
- 5.- Que la resolución final deba ser notificada personalmente a la empresa.
- 6.- Que contra el fallo que emita la dependencia existe un recurso para controvertirlo.
- 7.- Que existe la posibilidad de que aun terminado el procedimiento administrativo, las partes puedan acudir a los Tribunales para decidir la controversia.
- 8.- La conciliación ahora puede suspender el proceso de rescisión, siempre y cuando las condiciones lo permitan

1.5 Problemática que enfrentan los licitantes en contratos de obra pública

En el modelo económico de la globalización, los países podrían subsistir casi cualquier sector productivo con importaciones, excepto el sector estratégico de la construcción.

La industria de la construcción en el estado y en general del país, presenta debilidades estructurales, que sólo podrán superarse en el mediano y largo plazo, tales como:

- a) El alto costo de financiamiento y acceso restringido a créditos de largo plazo.
- b) La excesiva carga fiscal, como las actuales, a que están sometidos los contratistas mexicanos en comparación con los extranjeros.
- c) La escasa y obsoleta tecnología constructiva.
- d) El acceso restringido a maquinaria y equipo constructivo moderno.
- e) Un tamaño inferior que no le permite obtener tecnologías de escala tan elevadas como las de sus competidores extranjeros, por consecuencia, falta de competitividad.

Lo anterior da como resultado una baja productividad en la industria mexicana de la construcción, en donde aún las empresas más grandes, que son las de mayor productividad, se ven opacadas sin poder competir efectivamente ante las empresas internacionales.

Por otro lado, los licitantes se enfrentan a cuatro tipos de problemas relacionados con la obra pública:

- a) La papelocracia de requisitos para registrarse en una licitación.
- b) Los contratos de obra pública como acto de autoridad, más que una relación contractual, resultan confusos e inequitativos para los contratistas. Lo cual trae como consecuencia obras inconclusas, fianzas difíciles de ejecutar, recesiones innecesarias.
- c) La asignación de la obra a la propuesta solvente más baja, significa la aceptación por parte del contratista, de ejecutar proyectos no remunerativos, lo

cual implica: descapitalización de la empresa constructora, abandono de las obras, mala calidad y omisiones en las obligaciones patronales ante Hacienda e IMSS.

- d) Los componentes financieros, en la modalidad de obra pública financiada, limitan la participación de empresas nacionales en esos esquemas, debido a su descapitalización.

Aunado a lo anterior, en nuestro medio es común que se pacten contratos a precios unitarios y tiempo determinado: Al analizar este tipo de contrato, encontraremos que la mayoría de los riesgos los asume (obligados) el contratista. Ya sea por desconocimiento del manejo de los mismos, o por que no tiene otra alternativa de trabajo, firman el contrato a veces sin leer a lo que se está comprometiendo, más tarde se dan cuenta de lo riesgos que asumieron, provocando un incremento de los costos con relación a los propuestos en el concurso, que sumado a un descontrol del proceso constructivo, se ve obligados a concluir el contrato con grandes pérdidas económicas, o lo que es peor, lleva a la quiebra su empresa.

Por otro lado, los directivos de las dependencias responsables de las licitaciones, no seleccionan de manera objetiva al ganador del contrato, lo hacen únicamente mediante la comparación de cuadros fríos, para ver cual es la propuesta más baja, aunque no sea la más económica. Por su parte el contratista licitante, al desconocer aspectos fundamentales de la Ley de Obra Pública y su reglamento, no tiene argumentos para refutar cierto dictamen.

1.6 Riesgos contractuales en contratos de obra pública

1.6.1 Contrato y riesgo implícito y garantía

En la actualidad, la mayoría de las obligaciones se contraen con base en contratos de buena fe, mediante los cuales se asumen obligaciones recíprocas a cargo de los contratantes, esperando el cumplimiento de lo que le corresponde a cada uno de ellos.

Todo contrato genera obligaciones. Se dice que las obligaciones contraídas por los deudores deben ser cumplidas, como regla general, en tiempo y forma.

El riesgo implícito en éstos, consiste en que las referidas obligaciones pueden o no cumplirse, con las consiguientes consecuencias del segundo de estos eventos.

De manera general se identifican los siguientes **tipos de riesgos** implícitos en los contratos:

- pérdida o deterioro de la cosa;
- en el transporte o entrega de la cosa;
- derivados del uso y goce;
- de insolvencia del deudor;
- de frustración del proyecto;
- riesgo-país;
- riesgo cambiario;
- riesgo financiero.

En Morales, (2007) temporalmente identifica los siguientes riesgos:

a) En el período **precontractual**: hay un riesgo derivado de la frustración de la negociación;

b) En la **celebración y ejecución del contrato**: los contratantes hacen un cálculo jurídico y económico al contratar, en el que tienen en cuenta el riesgo y el beneficio o pérdida que se puede derivar del mismo; si los contratos son ejecutables rápidamente o no, cuál es el régimen de las hipotecas, cuáles son los montos indemnizatorios reconocidos judicialmente, y también si podrán o no probar y qué costo tendrá ello;

c) **Poscontractuales**: en numerosos vínculos hay necesidad de distribuir el costo de eventos posteriores a la extinción.

Para comprender mejor la noción de contrato y del riesgo implícito, tomemos como ejemplo el contrato de obra.

El contratante, al momento de celebrar toma los siguientes riesgos:

- a) El riesgo de que el contratista no sea idóneo para su proyecto (características técnicas, de habilidad y moralidad).
- b) El riesgo de que el contratista no tenga la capacidad de cumplir en tiempo y forma el contrato (aspectos financieros).
- c) El riesgo de que el contratista desvíe el anticipo y/o disponga de los materiales suministrados.
- d) El riesgo de que el fin del contrato no se satisfaga por problemas de pobreza en la calidad de los materiales o de especificaciones.
- e) El riesgo de que exista incumplimiento por errores en la cotización.

Estos riesgos se pueden transformar en incumplimientos de obligaciones, con la consecuente generación de daños y perjuicios para el acreedor; esto es, pérdidas o menoscabo sufrido en su patrimonio, privaciones de las ganancias lícitas que debió haber obtenido y la frustración del objeto del contrato.

El deudor responde de sus obligaciones con todo su patrimonio; pero, existe el riesgo de que pueda caer en insolvencia o evada las responsabilidades que derivan de su incumplimiento.

A efecto de aminorar estas pérdidas, el acreedor puede solicitar al deudor el otorgamiento de una garantía.

Garantía es "toda seguridad adicional que el propio deudor o un tercero otorga al acreedor para el supuesto de que la obligación no sea total y debidamente cumplida a su vencimiento"

Surgen para proteger al acreedor, del incumplimiento de las obligaciones a cargo del deudor.

La función de estas es ampliar las posibilidades del acreedor para ver satisfecho su crédito, especialmente en los casos en que el patrimonio del deudor no resulta suficiente.

La más usual de las garantías personales es la FIANZA y específicamente la fianza otorgada por una empresa autorizada para operarlas sistemática y profesionalmente.

En este sentido se distinguen la fianza civil, la fianza mercantil y la fianza de empresa.

La fianza es un contrato, por virtud del cual el fiador se compromete a pagar por el deudor si éste no lo hace.

Es **fianza de empresa** “aquella otorgada por una institución autorizada para emitirlas, mediante la utilización de pólizas numeradas y utilizando agentes, por virtud de las cuales, la institución se compromete a pagar al acreedor las consecuencias derivadas del incumplimiento del deudor, para el caso de que éste último, no lo haga a satisfacción del acreedor”.

En los contratos de obra pública, se especifica claramente la forma en que el contratista garantizará a la contratante, los anticipos y los trabajos bajo su responsabilidad, a través de las siguientes fianzas:

- Fianza de anticipo
- Fianza de cumplimiento
- Fianzas para responder por defectos, vicios ocultos u otras responsabilidades.

1.6.2 Distribución de riesgos en contratos de construcción

En los contratos de obra pública a precios unitarios y tiempo determinado, siempre es el contratista quien asume la mayoría de los riesgos que se presentan en la etapa constructiva; los titulares de las dependencias que administran estos contratos no discuten previamente con el contratista que ejecutará la obra, sobre la asignación de riesgos que asumirán cada uno, ya que con ello podrían disminuir los costos, mediante un análisis de los factores de riesgo que se presentarán durante la ejecución de la obra.

En el anexo A se presenta un contrato a precios unitarios y tiempo determinado para la construcción de la obra: *CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD JOSÉ MA. PINO SUÁREZ, MUNICIPIO DE MAPASTEPEC, CHIAPAS*, con un monto de \$ 1,109,000.00 (UN MILLÓN CIENTO NUEVE MIL PESOS 00/100 M.N.) más el Impuesto al Valor Agregado (IVA), y con un plazo de ejecución de 100 días naturales.

En una entrevista con el contratista, se le preguntó sobre los tipos de riesgos que se pueden presentar en la etapa constructiva de dicha obra, contestó que los riesgos según él fueron los siguientes:

1. Pagos extemporáneos de estimaciones, sobre pasan el tiempo considerado en el análisis de financiamiento.
2. El programa de revisión de estimaciones es muy lento así mismo las firmas que autorizan los pagos no cumplen con un tiempo determinado.
3. Los recursos son liberados con mucho tiempo de retraso y la mayoría se realizan en periodos de lluvias ya cuando los costos incrementan y el mal tiempo impide la ejecución al 100% de los programas de obra.
4. Los atrasos en la elaboración de los convenios afectan debido a que en su momento se solicita la autorización del análisis de p.u. que participan en los convenios y cuando los convenios quedan autorizados ha pasado el tiempo y los costos de materiales en algunos casos ya presentan incrementos.
5. La descripción de los conceptos al momento de ser autorizados, las dependencias los modifican afectando en esto que al utilizar algunos términos cambian la descripción que los contratistas desean ejecutar, muchas veces limitándolos.
6. Algunas comunidades son muy conflictivas y estos problemas los absorben en gran medida los contratistas.
7. Las uniones de transportistas en la mayoría de los casos provocan problemas en cuanto a sus tarifas ya que no respetan tabuladores provocando incrementos.

8. Las uniones de transportistas no permiten la utilización de camiones propios y cuando éstos no se dan abasto provocan retrasos.
9. Cuando realizan las auditorías la mayor parte de las veces lo llevan a cabo personal que no cuentan con el perfil y en la mayoría de los casos los realizan sin la presencia de los contratistas lo que provoca una mala interpretación o revisión por no contar con los conocimientos necesarios ni la presencia de quien puede dar un mejor informe.
10. En cuanto al personal de las dependencias muchas veces tampoco cuentan con el perfil lo que provoca una mala interpretación y retrasos en las solicitudes presentadas.

Como se puede observar, los contratistas no tienen bien claro los tipos de riesgos que se manejan en la construcción, así como las medidas de mitigación que podrían implementarse cuando éstos se presentan.

En la tabla 1.2 se presenta algunas consideraciones sobre la posible asignación de riesgos en contratos de construcción, entre el propietario y el constructor.

Tabla 1.2 Consideraciones sobre la posible asignación de riesgo en contratos de construcción. Fuente: Figueroa, (2006)

CONSIDERACIONES SOBRE LA POSIBLE ASIGNACION DE RIESGO EN CONTRATOS DE CONSTRUCCION			
TIPO DE RIESGO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR	OBSERVACIONES
a) FISICOS - Catastróficos - Imposibilidad de construirse - Condiciones del Sitio - Variaciones de volumen - Accesos - Climatológicos	Concede tiempo Toma el riesgo Toma el riesgo a) Comparte riesgo b) Toma el riesgo Toma el riesgo Concede tiempo	Toma el riesgo Es compensado en tiempo y costo Comparte riesgo Toma el riesgo Es compensado en tiempo y costo Toma el riesgo	Puede asegurarse Precios unitarios Precio alzado Puede asegurarse
b) CAPACIDAD TECNICA - Mala calidad - Laborales - Subcontratistas y proveedores	Exige fianza Puede exigir derecho de veto	Toma el riesgo Toma el riesgo Toma el riesgo	
c) ECONOMICOS - Cumplimiento - Inflación - Pérdidas económicas accidentales - Incumplimiento de pago - Impuestos	Exige fianza Toma el riesgo (con límites) Concede tiempo Toma el riesgo en el contrato.	Toma el riesgo Es compensado Toma el riesgo Toma el riesgo en los subcontratos Toma el riesgo	Cláusula escalatoria Puede asegurarse Puede ser negociable
d) TIEMPO DEL PROGRAMA - Aceleración - Retrasos - Suspensión de trabajos - Autorizaciones oportunas - Huelgas	Toma el riesgo a) Toma el riesgo b) Impone penas c) Comparte riesgo Toma el derecho Toma el riesgo Comparte riesgo	Es compensado Es compensado Toma el riesgo Comparte riesgo Es compensado Es compensado Comparte riesgo Toma el riesgo	Cuando es solicitado por el propietario. Causado por el propietario Causado por el propietario Causado por terceros Causas externas Causas externas
e) DISEÑO Y CONSTRUCCION - Cambios - Errores en los planos - Procedimiento de construcción - Permisos y licencias - Seguridad en obra	Toma el riesgo Toma el riesgo Toma el riesgo	Es compensado en tiempo y costo Es compensado en tiempo y costo Toma el riesgo Es compensado en tiempo y costo Toma el riesgo	Puede trasladarlo al proyectista. A menos que se especifique el procedimiento. A menos que se estipule lo contrario en el contrato Puede asegurarse

CAPÍTULO 2

EL CONCEPTO DE RIESGO Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

En este capítulo se hace una exposición sobre los antecedentes del concepto de riesgo, mencionando los autores que más aportaron sobre este concepto, hasta llegar a una definición como hoy conocemos, se mencionan las herramientas disponibles para su análisis.

2.1 Concepto de riesgo

Riesgo es cualquier exposición a la posibilidad de sufrir una pérdida o un daño, a las personas, propiedades u otros intereses. Como se anotó al inicio, el riesgo está presente en prácticamente todos los negocios o actividades económicas, desde las más simples y obvias hasta las más complejas. Algunos riesgos son elementos inevitables de ciertas actividades, mientras que otros son totalmente provocados. Los riesgos podrían provocar la falla de un proyecto para alcanzar sus objetivos, la falta de satisfacción por parte del cliente, una publicidad poco favorable o la amenaza de la salud pública, una mala administración, problemas con la cultura organizacional, fallas en los sistemas computacionales, fraudes, deficiencias en los controles internos. La lista es casi infinita. Aún cuando no es posible tener un medio ambiente totalmente libre de riesgos si es posible eludir, reducir, eliminar o transferir ciertos riesgos.

El concepto de riesgo tiene dos elementos, la probabilidad de que algo ocurra y las consecuencias de si esto ocurre.

Si se está decidiendo acerca de un curso de acción su necesidad de administrar los riesgos surge de cierta falta de certeza y por lo tanto los dos elementos del riesgo que se necesita considerar son:

¿Cual es la probabilidad de que algo ocurra, lo cual podemos o no desear que ocurra?, ¿Cuales serán las consecuencias que surgirán si una o todas las cosas que podrían suceder en realidad suceden?

2.2 Antecedentes del riesgo

El riesgo es un concepto que se puede considerar fundamental, por su vínculo con todo el que hacer, casi se podía afirmar que no hay actividad de la vida, los negocios o de cualquier asunto que no incluya la palabra riesgo, es por ello que la humanidad desde sus inicio buscó la manera de protegerse contra las contingencias y desarrolló, al igual que la mayoría de las especies animales, maneras de evitar, minimizar o asumir riesgos a través de acciones preventivas.

El concepto de riesgo está íntimamente relacionado al de incertidumbre, o falta de certeza, de algo que pueda acontecer y generar una pérdida del mismo. Al revisar la literatura existente sobre este concepto, se encuentra que desde el año 1200, varios autores empezaron a generar ideas que contribuyeron a definir el término riesgo:

Girolamo Cardano (1565): su contribución al Álgebra respecto al uso de las letras a, b, c, en lugar de números, mientras que Liber de Ludo Alea, realizó el primer libro para el manejo del riesgo de los jugadores o el primer trabajo teórico sobre las leyes de la probabilidad.

Pascal y Fermat contribuyeron en la solución al problema de Paccioli (1654) con el Teorema de Fermat y el Triángulo de Pascal; dieron la pauta para el desarrollo de un método sistemático para el cálculo de las probabilidades de un evento futuro (figura 1.1), iniciando con ello un conceptualización de la Administración del Riesgo.

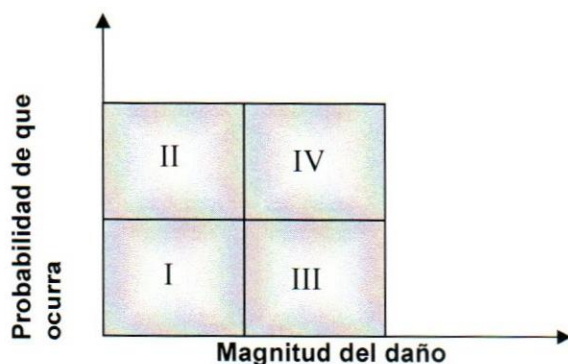


Figura 1.1 Probabilidad de ocurrencia del riesgo

De los años 1700 a 1900, varios autores aportaron al estudio del riesgo con sus trabajos realizados en esa época, a continuación se mencionan los que más aportaron a la definición del riesgo:

Daniel Bernoulli con sus aportaciones al estudio del riesgo desarrolló el cálculo del valor esperado y una introducción del comportamiento humano con respecto a la utilidad:

“La utilidad depende de las circunstancias particulares de cada persona que haga la estimación..... No hay razones para suponer que el riesgo anticipado por cada individuo sea del mismo valor”, “La utilidad resultante de cualquier incremento pequeño de riqueza, será inversamente proporcional a la cantidad de riqueza poseída previamente”.

El concepto de utilidad, como lo expone D. Bernoulli, es experimentado intuitivamente por los individuos, y conlleva los sentidos de uso, deseo o satisfacción. Si todos valuaran igual el riesgo, no se aprovecharían infinidad de oportunidades ni se harían muchos negocios. Este concepto introduce las consideraciones subjetivas en las decisiones bajo riesgo.

Bajo la óptica de D. Bernoulli, el riesgo, entonces, no es algo que deba ser enfrentado, sino que se convierte en un conjunto de oportunidades para elegir; estas oportunidades son percibidas de diferente manera, porque la gente posee diferente información y, además, cada persona tiende a matizar la información de que dispone de diferente manera. De estos razonamientos surge el concepto de *Aversión al riesgo*.

Jacobo Bernoulli (c. 1700). Establece que la teoría de las probabilidades es un poderoso instrumento para estimar eventos futuros, pero su utilidad descansa en la calidad de la información, fue el primero en advertir el vínculo entre el cálculo de la probabilidad y la calidad de la información.

La teoría de la probabilidad puede definir las probabilidades en un juego de azar, pero en la vida real es esencial disponer de información relevante, y el problema es que nunca se dispone de toda la que se requiere. La naturaleza ha establecido patrones, pero sólo para la mayor parte.

Sólo en raros casos la vida real replica eventos para los que se pueda determinar su probabilidad de ocurrencia *antes* de que ocurran (*a priori*).

En la mayoría de los casos, se tiene que estimar la probabilidad a partir de lo que ocurrió, *después* del evento, es decir, *a posteriori*.

Jacobo Bernoulli planteó dos ideas fundamentales:

- a) Definió el problema de la información para estimar las probabilidades, y
- b) Sugirió una solución que requería sólo una condición: Bajo condiciones similares, la ocurrencia o no ocurrencia de que un evento en el futuro, seguirá el mismo patrón observado en el pasado.

El teorema de Jacobo. Bernoulli es conocido como la *Ley de los números grandes*, que establece que *conforme se incrementa el número de observaciones de un evento, el valor medio observado será más cercano al valor medio real*.

Jacobo Bernoulli sentó las bases para medir la incertidumbre, para definirla, y para calcular la probabilidad de que un número empíricamente determinado tiene un valor cercano a un valor real, aun cuando éste no sea conocido.

Thomas Bayes (1750), en sus ensayos para resolver un problema en la *Doctrina del Azar*, propuso: "*dado un número de veces en las que un evento ha ocurrido y fallado, calcule la probabilidad de que en una observación simple, ese evento fallará, y que esa probabilidad caerá en algún punto entre dos grados de probabilidad establecidos*"

La contribución de Bayes es la de preguntarse: ¿cómo calcular la probabilidad de que ocurra un evento, bajo circunstancias de las que no sabemos más que ha ocurrido un cierto número de veces y que no ha ocurrido otro cierto número de veces?.

Bayes propone un sistema que use nueva información para revisar probabilidades calculadas en información anterior; es decir, comparar la probabilidad posterior con la anterior.

Abraham De Moivre (1725) aseveró que “el riesgo de perder una suma de dinero es el reverso de la expectativa de ganar; la medida real de esto es el producto de la suma apostada multiplicada por la probabilidad de perder”.

De Moivre estableció cómo se distribuye el valor de un número dado de observaciones de un evento cerca de la media real y cuántos y qué tan lejos de ella (Distribución Normal o Distribución de Campana).

La forma de la curva de De Moivre, le permitió calcular una medida estadística de la dispersión alrededor de la media y aportó el concepto que hizo posible evaluar la probabilidad de que un número dado de observaciones caigan dentro de un rango específico alrededor del valor medio real.

Gauss trabajó en la medición geodésica de distancias, con correcciones por la curvatura de la Tierra. Como no podía medir todos los puntos en el planeta, tomó muestras y observó su dispersión. El propósito fundamental de la curva normal o de campana, no es indicar la precisión de la medida, sino el error.

Si todos los seres vivos de la Tierra fueran parecidos entre sí, en cada especie, la vida sería muy diferente. Pero la vida es un conjunto de similitudes más que de identidades y, por lo tanto, ninguna observación aislada es un ejemplo perfecto de la totalidad.

Se requieren dos condiciones fundamentales para que un conjunto de observaciones se ajusten a una curva normal:

- Debe haber un número suficientemente grande de observaciones.
- Las observaciones deben ser independientes (sin sesgo)

El promedio de los promedios disminuye la dispersión (Teorema del Límite Central), los promedios son útiles en ciertas circunstancias, pero erróneos en otras.

En otros casos, los números no son del todo útiles y se está obligado a emplear la percepción para estimar eventos futuros. El secreto está en desarrollar un sentido práctico para saber cuando son útiles y cuando no.

Las oportunidades que se aprovechan tomando riesgos, surgen de las desviaciones del promedio.

2.3 Fases del riesgo

Cualquier riesgo tiene tres fases:

Fase 1 (riesgo potencial): es la probabilidad de ocurrencia y grado potencial del impacto

Fase 2 (ocurrencia del evento): probabilidad del impacto y grado potencial del impacto, se pueden considerar de dos tipos:

Tipo I, se puede eliminar o reducir con acciones de planeación.

Tipo II, Riesgos impredecibles, se manejan por “bomberazos”.

Fase 3 (el impacto): grado variable del impacto, depende del manejo de las primeras dos fases.

2.4 Categorías del riesgo

Riesgo simple: ocurre en períodos definidos, con inicio y terminación claros, se pueden describir como eventos o actividades singulares y únicas, no ocurren otros eventos de riesgo simultáneamente, su impacto no contribuye al desenlace de otro evento riesgoso.

Riesgo en serie: cada evento, en una cadena de reacción, no se desarrollaría si los eventos precedentes no ocurren y ocasionan un impacto determinado; el impacto total de una serie de eventos con riesgos en serie, es el resultado del efecto combinado de todos los impactos simples en la cadena.

Riesgos Concurrentes: dos o más eventos simples o en serie, ocurren al mismo tiempo o en períodos traslapados; los riesgos son totalmente independientes uno del otro.

2.5 Herramientas básicas para el manejo del riesgo

Las herramientas y técnicas para el manejo del riesgo nos ayudan a determinar una decisión. Determinar tiene dos sentidos, descubrir y asegurar, una vez que una situación se ha determinado que requiere acción. Las herramientas no pueden tomar la decisión, sólo los humanos pueden iniciar el curso de acción.

Existen dos categorías de manejo del riesgo: La determinista y la probabilista. En las Técnicas determinísticas se conoce con certeza los valores de las variables de decisión, en el Probabilístico o técnicas estocásticas se refieren a factores que no se puede estimar con certeza, como la mayoría de los datos asociados con la construcción.

Cuando tomamos decisiones tenemos que tener objetivos claros, metas, planes y estrategias. Tenemos dos tipos de cámara en nuestra mente, una con un lente de ángulo amplio que puede ver la amplitud de todo el problema, pero no en gran detalle, y el otro con un objetivo zoom en zonas de riesgo específicas que requieren un mayor análisis en profundidad.

Para la toma de decisiones se pueden utilizar en el manejo de riesgos y evaluación de las inversiones una serie de técnicas como las que se presentan en la tabla 2.1 (Flanagan, 2002):

Tabla 2.1 Técnicas de toma de de decisiones

Técnicas de toma de Decisiones	Se utiliza
El riesgo Premium	Respuesta al riesgo
Riesgo tasa de descuento ajustada	Respuesta al riesgo
Probabilidad subjetiva	Respuesta al riesgo
Analisis de Decisión Algoritmos Matriz de decisión Teoría Bayesiana	Analisis de riesgo Clasificación de riesgo
El análisis de sensibilidad	Analisis de riesgo
Simulación de Monte Carlo	Analisis de riesgo
La teoría de la cartera	
Dominio estocástico	

En el presente trabajo nos enfocaremos a la Simulación de Monte Carlo

2.5.1 Simulación de Monte Carlo

La simulación es el arte y la ciencia de diseñar un modelo de un sistema o proceso de decisión que se comporta de la misma manera que un sistema real y experimentar con el modelo para comprender el comportamiento del sistema o ayudar en la toma de decisiones

El término describe una gran cantidad de técnicas variadas y útiles, todos relacionados con la imitación de las reglas de un modelo de algún tipo.

Las Técnicas de simulación se utilizan ampliamente en la industria, por ejemplo, en la construcción, los patrones climáticos diferentes pueden ser simulados para determinar el impacto que tendrán sobre el calendario de construcción. Del mismo modo, las técnicas de simulación puede ser utilizado en la evaluación de costos para proyectos de construcción.

Un modelo es inservible si no ayuda al usuario a comprender el problema. Por ello, el punto principal en la simulación está puesto en conducir experimentos con el modelo y analizar los resultados.

Etapas del proceso de simulación

- *Definición, descripción del problema. Plan.*
- *Formulación del modelo.*
- *Programación.*
- *Verificación y Validación del modelo.*
- *Diseño de experimentos y plan de corridas.*
- *Análisis de resultados*

Un elemento importante en los procesos de simulación es identificar las distribuciones de probabilidad apropiadas para los datos. Esto normalmente requiere analizar información empírica o histórica y ajustarla a alguna distribución. En otros casos, dicha información no se encuentra disponible y quien construye el modelo de simulación debe utilizar su juicio personal para determinar que distribución utilizar.

Otro uso importante de estadísticas en los procesos de simulación se relaciona con el análisis de los resultados de los experimentos de simulación.

La habilidad de generar una cadena de números aleatorios que sea reproducible posteriormente es crucial para el éxito en la simulación.

En la actualidad, los métodos en uso se focalizan en simples algoritmos matemáticos para generar un nuevo número aleatorio en una secuencia a partir del anterior. A pesar de que un algoritmo matemático es determinístico (lo que

significa que se puede predecir el próximo número en una secuencia conociendo el algoritmo), la secuencia de números parece aleatoria. Esto significa que posee tres propiedades importantes:

1. Todos los números se distribuyen uniformemente entre 0 y 1.
2. Los números en la secuencia no tienen correlación serial.
3. La secuencia de números aleatorios tiene un ciclo largo, es decir, que existen suficientes números en la secuencia antes de que algunos se repita nuevamente.

Si estas propiedades no se cumplen, la simulación puede estar sesgada y arrojar resultados erróneos.

Método de Monte Carlo

El análisis de Monte Carlo es una forma de simulación estocástica. Se llama Monte Carlo, ya que hace uso de números aleatorios para seleccionar los resultados, más bien como una bola se detiene en una rueda de ruleta, en teoría al azar, para seleccionar un número ganador.

La simulación de Monte Carlo requiere series de números aleatorios que se generarán para el uso en las pruebas de las diversas opciones. Números aleatorios podrían ser seleccionados en una variedad de formas en realidad, utilizando un programa de ordenador es el método más eficaz de los equipos generadores de números aleatorios.

De simulación parte del supuesto de que los parámetros sujetos a la incertidumbre puede ser descrito por las distribuciones de probabilidad. En la simulación de Monte Carlo un gran número de proyectos hipotéticos se generan para reflejar las características de su proyecto real. Cada simulación (o iteración, como se le conoce) se lleva a cabo la sustitución de una variable de despedida de riesgo con un número aleatorio procedentes de la distribución de probabilidad se utiliza para describir esa variable.

Existen dos aspectos que son clave para la aplicación exitosa de la simulación, el primero de ellos radica en identificar cuáles son las distribuciones de probabilidad

adecuadas que deben utilizarse para simular cada una de las variables aleatorias de un modelo y el segundo consiste en definir adecuadamente las interdependencias que describen el comportamiento esperado de dichas variables, esto último se realiza a través de un análisis y definición de las covarianzas y correlaciones entre las variables.

Una vez que se reconoce una situación riesgosa, el paso siguiente es *cuantificar el riesgo* que involucra esa situación de incertidumbre.

Una vez que se ha cuantificado el riesgo, es decir, determinado los posibles resultados y la probabilidad respectiva de ocurrencia, se pueden usar *distribuciones de probabilidad* para describir la situación.

Fundamentos de probabilidad para simulación.

- Variables Aleatorias
- Distribuciones de probabilidad
- Ley de los grandes números.
- Teorema del límite central.

2.5.2 Distribuciones de probabilidad

Una distribución de probabilidad es una herramienta para presentar de modo resumido la cuantificación del riesgo para una determinada variable.

Hay básicamente dos enfoques para el análisis *cuantitativo del riesgo*:

- Uno de tipo *analítico*, que requiere que todas las distribuciones para las variables inciertas del modelo sean descriptas matemáticamente. Luego estas ecuaciones se deben combinar matemáticamente para derivar otra ecuación que describa la distribución de resultados posibles. Este enfoque no es práctico para la mayoría de los casos. No es simple describir matemáticamente en términos de ecuaciones las distribuciones aun para un modelo que no presente demasiada complejidad. Se requieren habilidades matemáticas y analíticas muy fuertes para poder llevar adelante este enfoque.

- El otro enfoque descansa en la posibilidad y velocidad de las computadoras para realizar gran cantidad de cálculos complejos en cuestión de segundos. Es lo que usualmente se conoce como *simulación*, e implica resolver una hoja de cálculo repetidamente usando una gran cantidad de combinaciones posibles para los valores que pueden tomar las variables de las cuales se alimenta el modelo.

Las distribuciones pueden ser continuas o discretas. La mayoría de las actividades de la industria de la construcción son continuas en que los valores pueden surgir dentro de un rango determinado. Distribuciones discretas involucran valores, donde sólo los valores específicos en un rango pueden surgir.

Tipos de distribución común:

- Uniforme
- Triangular
- Poisson
- Binomial
- Lognormal
- Exponencial
- Geométrico
- Hipergeométrica
- Weibull
- Beta

Una distribución de probabilidad describe el **rango de valores** que puede tomar una **variable aleatoria** y la **probabilidad asignada a cada valor** o rango de valores.

Para nuestro análisis utilizaremos las Distribuciones de probabilidad Triangular.

Distribución Triangular

Esta distribución tiene 3 parámetros, a (límite inferior de la variable); b (el modo) y c (límite superior de la variable), Variando la posición del valor más probable con relación a los extremos, la distribución puede ser simétrica o no (tabla 2.2).

Tabla 2.2 Distribución Triangular

Triangular	TR(a,b,c)	
Función de densidad	$f(x) = \frac{2(x-a)}{(c-a)(b-a)}$	si $a \leq x \leq b$
	$f(x) = \frac{2(c-x)}{(c-a)(c-b)}$	si $b \leq x \leq c$
Distribución acumulada	$F(x) = \frac{(x-a)^2}{(c-a)(c-b)}$	si $a \leq x \leq b$
	$F(x) = 1 - \frac{(c-x)^2}{(c-a)(c-b)}$	si $b \leq x \leq c$
Parámetros	parámetro de localización: u	
	parámetro de escala: p	
Rango	a, b	
Media	$(a+b+c)/3$	
Varianza	$(a^2+b^2+c^2+ac-ab-bc)/18$	

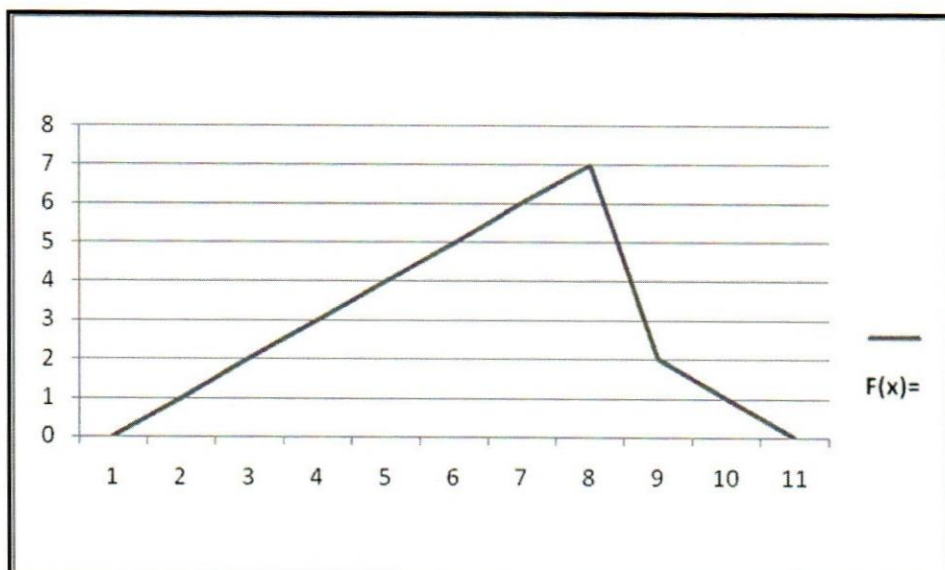


Figura 2.1 Distribución Triangular

Se denomina así por el hecho de que la función de densidad tiene una forma triangular, que viene definida en la tabla de anterior

Se denomina triangular cuando viene definida por dos parámetros, que representan el valor mínimo y el valor máximo de la variable. En este caso el triángulo es equilátero. Se denomina triangular (triangular general), cuando viene dada por tres parámetros, que representan el valor mínimo y el valor máximo de la variable, y el valor del punto en el que el triángulo toma su altura máxima. En este caso el triángulo no es necesariamente equilátero.

La distribución triangular es ampliamente utilizada debido a su facilidad de uso. Sin embargo, su inconveniente es que es una aproximación. La aproximación es un precio pequeño a pagar por los beneficios de la utilización de la distribución.

CAPÍTULO 3

ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO EN CONSTRUCCIÓN

En este capítulo se describe el proceso que se sigue para administrar el riesgo en la construcción de un proyecto, el cual se divide en fases y sub-fases, identificando en cada una de ellas los riesgos sistemáticos e inducidos, así como el análisis de las posibles causas que los originan y los impactos que estos tienen en la fase constructiva. Se definen las escalas de probabilidad a utilizar y la forma de respuesta al riesgo.

3.1 Marco conceptual del manejo del riesgo

Todo tipo de proyectos trae consigo riesgos implícitos. Hasta en aquellos mejor planificados pueden ocurrir eventos inesperados, tal es el caso de un recorte presupuestario, la salida repentina de alguno de los integrantes del equipo, un incendio, robo, o cualquier incidencia de agentes externos que pueden afectar el progreso del proyecto. La mayoría de los riesgos están asociados al hecho de que la planificación se basa en estimaciones.

La *administración del riesgo* es una herramienta que ayuda a predecir y manejar eventos que puedan evitar que el proyecto culmine a tiempo. Administrar el riesgo implica los siguientes procesos (figura 3.1):

- Identificación del riesgo
- Clasificación del riesgo
- Análisis y actitud al riesgo
- Respuesta al riesgo
- Monitoreo y control

En los siguientes subcapítulos se describen cada una de las partes que comprende el proceso de administración del riesgo.

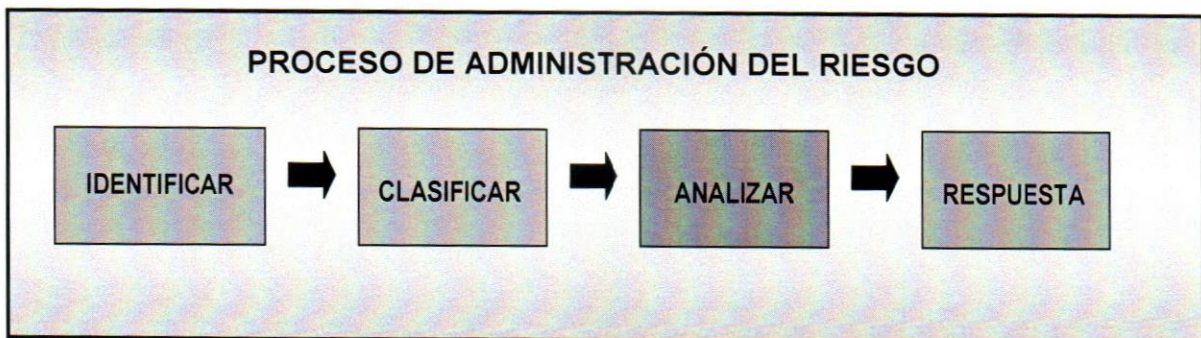


Figura 3.1 Manejo efectivo del riesgo

3.2 Identificación del riesgo

El proceso de identificación de riesgos inicia determinando cuales son los riesgos que podrían afectar el proyecto y documentando las características de cada uno de éstos riesgos.

En la identificación de riesgos generalmente participan muchos actores del proyecto como: el equipo del proyecto, equipo de gerencia de riesgo, expertos en la materia de otras áreas funcionales, clientes, usuario final, otros gerentes de proyectos, interesados y expertos externos.

La identificación debe desarrollarse regularmente a lo largo del proyecto. Es un proceso para descubrir los eventos potenciales de riesgo y evitar incidentes inesperados. Se deben plantear las siguientes preguntas: ¿Qué puede ir mal? ¿Cómo podría afectar el proyecto? ¿Qué se puede hacer?

Para hacer la identificación de riesgos, se debe revisar:

- Las actividades en la escala de tiempo (los programas).
- Los componentes del proyecto: personal, infraestructura, equipos, otros recursos.
- Trato y relación entre accionistas o partes interesadas en el proyecto, contratistas, suplidores entre otros.
- Otros proyectos que podrían causar impacto sobre el nuestro.
- Cambios organizacionales que podrían ocurrir durante el proyecto.

- Parámetros externos (por ejemplo, políticos)

Además, la identificación debe cubrir las fuentes de riesgo, los eventos con riesgo potencial y los síntomas de riesgo. Las fuentes de riesgo pueden ser: el compromiso de los patrocinadores y de los clientes, el nivel de detalle de las definiciones, la calidad del proceso de estimación, el dominio sobre la tecnología, el grado de control sobre los miembros del equipo y sobre los proveedores, la sensibilidad al cambio en el entorno.

La información histórica sobre lo que realmente pasó en proyectos previos puede ser muy útil para identificar riesgo potenciales. La descripción de un evento de riesgo potencial generalmente incluirá estimados de la probabilidad de que ocurra el evento, los posibles resultados, el período en el que se espera la ocurrencia o la frecuencia esperada.

Flanagan y Norman (2002), establecen que las fuentes y efectos del riesgo pueden ser (tabla 3.1):

Tabla 3.1 Fuentes y efectos del riesgo

FUENTES	EFFECTOS
Inflación sobre el presupuesto estimado	No se mantiene el costo estimado
Entrega tardía de materiales cruciales y condiciones adversas no previstas en el suelo	No se entrega el trabajo en fecha anunciada
Materiales de mala calidad o mano de obra incompetente	No se logra la calidad requerida
Detalles incorrectos de diseño	No se logra que el proyecto satisfaga las necesidades de operación
Clima adverso	Se daña la propiedad como resultado de fuego o inundación
Falta de coordinación entre los distintos trabajadores	Se puede accidentar un trabajador debido a un sistema inadecuado de trabajo
Insolvencia del contratista o de algún subcontratista	Suspensión de la obra

Por ejemplo, en la fase de ejecución del proyecto, puede presentarse el siguiente evento, con su fuente y efecto (figura 3.2):

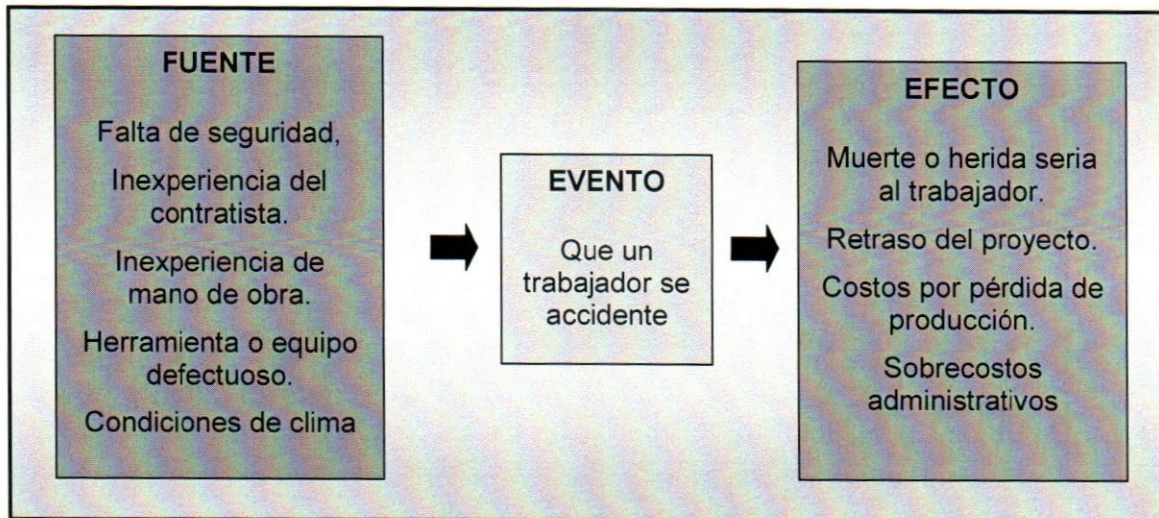


Figura 3.2 Fuentes y efectos del riesgo en la etapa constructiva

Algunos riesgos son controlables, tales como las cantidades de obra considerados en el catálogo de conceptos, los rendimientos de la mano de obra, materiales y equipos que integran precio unitario. Otros riesgos no pueden ser controlables tales como el riesgo causado por las inclemencias del clima, pero que con una planeación contingente, puede considerarse el costo de la eventualidad.

En la Industria de la Construcción es importante la distinción entre los riesgos controlables y no controlables. Un ejemplo de riesgo controlable, cuando un responsable de la empresa u obra podría voluntariamente aceptar riesgos asociados con las nuevas tecnologías en edificios. En particular, la tecnología puede avanzar lenta o rápidamente, en forma impredecible, de manera que al elegir una tecnología para el proyecto, puede ser que al finalizar su construcción, ésta ya haya cambiado y por lo tanto el proyecto quede fuera de competitividad (Gómez, 2005).

Desde el punto de vista de que los riesgos pueden ser controlables y no controlables, podemos encontrar cuatro tipos de riesgos:

- Factores que se pueden controlar;

- Factores que dependen de otros con quienes se ve uno obligado a interactuar, por ejemplo las demandas del encargado de la planeación, los inspectores de construcción, los administradores bancarios;
- Factores que dependen de las acciones de gobierno, tales como los encargados de la regulación y planificación urbana, los reglamentos de construcción de edificación o las tasas fiscales;
- Aquellos factores que no se pueden controlar, por ejemplo el clima.

Cualquier proyecto puede dividirse en etapas o fases para su conclusión total, a cada una de estas fases, corresponde un proceso para su adecuada ejecución, por ejemplo, para la construcción de una obra de edificación, ésta puede dividirse en las siguientes fases como se muestra en la figura 3.3.

Cada una de estas fases se subdivide en sub-fases, tal como se muestra en la tabla 3.2.

Cabe aclarar que aquí únicamente se están considerando las fases que corresponden a la **práctica constructiva** de un proyecto (campo de estudio para este trabajo), ya que pueden haber otras fases que le anteceden, tales como: planeación estratégica, mercadotecnia, finanzas y recursos humanos, que corresponden a la Práctica Empresarial.

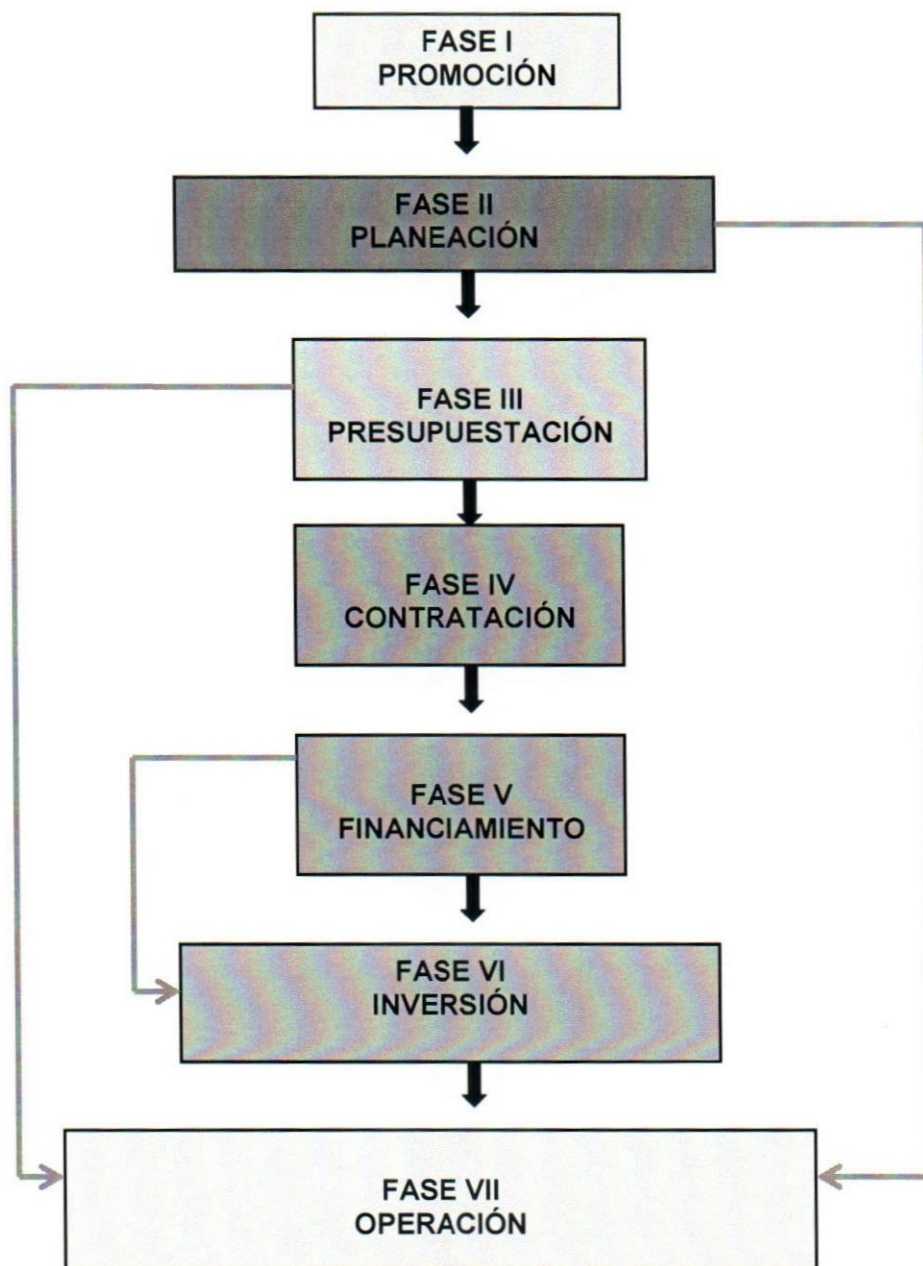


Figura 3.3 Análisis del proceso para la identificación de riesgos

Tabla 3.2 Fases de la práctica constructiva

FASES	SUB-FASES
I PROMOCIÓN	1. Difundir 2. Concursar
II PLANEACIÓN	1. Evaluar el sitio 2. Evaluar la región 3. Estudiar planos y especificaciones 4. Preparar procedimientos 5. Calcular programas
III PRESUPUESTACIÓN	1. Cotizar insumos 2. Estimar rendimientos 3. Calcular costos Integrar presupuesto
IV CONTRATACIÓN	1. Identificar obligaciones 2. Distribuir obligaciones 3. Garantizar los compromisos
V FINANCIAMIENTO	1. Contratar créditos 2. Asumir compromisos 3. Exponer garantías
VI INVERSIÓN	1. Adquirir equipo 2. Invertir en actividades no relacionados 3. Invertir en concesiones 4. Invertir en actividades relacionadas
VII OPERACIÓN	1. Contratar personal 2. Comprar y almacenar materiales 3. Movilizar maquinaria 4. Rentar maquinaria 5. Mantener maquinaria 6. Organizar producción 7. Alcanzar rendimientos 8. Prevenir accidentes 9. Asegurar calidad 10. Proteger a terceros 11. Capacitar al personal 12. Cobrar el trabajo 13. Sub-contratar el trabajo 14. Trámite de permisos y licencias

Una vez que ya se tiene el proyecto desglosado en sus fases y sub-fases, es posible llevar a cabo un análisis de cada proceso, en este análisis se recomienda la participación del analista de costos, el residente de obra y el diseñador del

proyecto, este último para aclarar ciertos detalles que no pueden observarse en los planos. El objetivo de analizar cada proceso de las fases, es para identificar los posibles riesgos inherentes a cada proceso. Para ello es necesario primero tipificar los riesgos que se identificaran, ya que al hablar de riesgos, existe un sin número de categorías.

Riesgo Sistemático: Riesgo general en la industria, propiciado por el ambiente físico, económico o sociopolítico.

Riesgo inducido: Riesgo propiciado por errores, omisiones o prácticas inadecuadas en cada empresa en particular; se asumen así los vicios de las empresas constructoras que aún cuando están bajo control de los administradores, existen.

El procedimiento de análisis del proceso para identificar riesgos consiste en identificar en cada una de las sub-fases mostradas en la tabla 3.2 los posibles riesgos (sistemático e inducido) propiciados por los participantes del proyecto en su fase constructiva, así como los que se derivan del ambiente físico, económico y social, los cuales se presentan en la tabla 3.3 y 3.4.

Después de analizar cada fase y sub-fase del proceso, el siguiente paso es identificar las posibles causas que originaron esos riesgos, es decir, se asociará una posible causa con las sub-fases de cada fase del proyecto, las cuales se presentan en las siguientes tablas 3.5 y 3.6.

Tabla 3.3 Análisis del proceso para la identificación de riesgos Fases I a IV.

FASE Y SUB-FASE	RIESGO SISTEMÁTICO	RIESGO INDUCIDO
I. PROMOCIÓN:		
I.1 Difundir		
I.2 Concursar	1. Prácticas depredatorias; Descapitalización	-
II. PLANEACIÓN:		
II.1 Evaluar el sitio	2. Condiciones inesperadas del sitio (materiales, agua, vestigios arqueológicos, propiedades)	1. Riesgos de sobrecostos no previstos
II.2 Evaluar el ambiente	-	2. Condiciones sociales, políticas o de mercado que obstaculicen los trabajos.
II.3 Estudiar planos y Especificaciones	3. Faltantes de Proyecto que incremente costo y/o tiempo.	3. Aspectos que no se hayan considerado en el presupuesto y/o programa serán a cargo del contratista.
II.4 Preparar Procedimientos		4. Sobre costos y/o retrasos; problemas de calidad.
II.5 Calcular programa		5. Retrasos, sobrecostos y problemas legales por incumplimiento.
III. PRESUPUESTACIÓN:		
III.1 Cotizar Insumos		
III.2 Estimar Rendimientos		6. Sobre costos, retrasos y/o problemas de calidad.
III.3 Calcular Costos	4. La inflación puede ocasionar problemas de flujo de caja; si se contrató a precio alzado, riesgo de insolvencia.	7. Utilidad absorbida por costos no explícitos.
III.4 Integrar Presupuesto		8. Aún con utilidad operativa, no se genera utilidad a la empresa.
IV. CONTRATACIÓN:		
IV.1 Identificar Obligaciones		9. La capacidad para identificar las obligaciones de las partes conducirá a reclamos, arbitrajes o litigios, todos con altos costos para los involucrados.
IV.2 Disminuir Obligaciones		10. La aceptación de obligaciones excesivas puede llegar a la insolvencia, el incumpliendo o al quebranto.
IV.3 Garantizar Compromisos		

Tabla 3.4 Análisis del proceso para la identificación de riesgos Fases V a VII.

FASE Y SUB-FASE	RIESGO SISTEMÁTICO	RIESGO INDUCIDO
V. FINANCIAMIENTO:		
V.1 Contratar Créditos	5. Carencia de financiamiento que afecten al flujo de caja y al programa de obra.	
V.2 Asumir Compromisos	6. Riesgo de incumplimiento y en consecuencia, de demandas que conduzcan a la insolvencia.	
V.3 Exponer Garantías	7. Carencia de garantías aceptables pueden impedir la concesión de créditos (punto 5 anterior).	11. Pérdidas de garantías la empresa o de terceros avalistas.
VI. INVERSIÓN:		
VI.1 Adquirir Equipo		
VI.2 Invertir en Actividades No Relacionadas		12. Riesgo de descapitalización virtual y pérdida de la capacidad de respuesta productiva.
VI.3 Invertir en Concesiones	8. Riesgos soberanos, de marcado y catastróficos.	13. Quebranto por sobre endeudamiento.
VI.4 Invertir en Actividades Relacionadas		14. Quebranto por errores en la operación y/o comercialización.
VII. OPERACIÓN:		
VII.1 Contratar Personal	9. Huelgas Generales	
VII.2 Comprar y Almacenar Materiales	13. Daños por razones climatológicas o catastróficas. Escasez.	15. Robos, mermas y desperdicios. Desabasto.
VII.3 Movilizar Maquinaria	14. Accidentes y/o robos.	
VII.4 Rentar Maquinaria	15. Daños o pérdida de la máquina.	16. Problemas de flujo de caja; baja utilidad o pérdida.
VII.5 Mantener Maquinaria		22. Fallas en el equipo, con efectos en el costo y el programa.
VII.6 Organizar Producción		18. Pobre comunicación. Incapacidad de trabajo unificado.
VII.7 Alcanzar Rendimientos	18. Bajas de rendimiento por razones ajenas al constructor.	21. Baja de rendimientos razones atribuibles al constructor.
VII.8 Prevenir Accidentes	11. Accidentes imprevisibles.	19. Accidentes previsibles.
VII.9 Aseguramiento de Calidad	17. Fallas eventuales, dentro de los rangos tolerables.	23. Fallas sistemáticas que causan sobre costos y retrasos.
VII.10 Proteger a Terceros	12. Accidentes imprevisibles.	20. Accidentes previsibles.
VII.11 Capacidad al Personal	10. Baja productividad, riesgo de accidentes y rotación, con efectos en el costo.	
VII.12 Cobrar el Trabajo	19. Insolvencia general que involucra al cliente.	25. Incumplimiento de pago al cliente.
VII.13 Subcontratar Trabajos		17. Incumplimientos, retrasos y sobre costos; problemas de calidad.
VII.14 Trámite de Permisos y Licencias	16. Retrasos.	24. Retrasos, sobre costos y posibilidad de incumplimiento.

Tabla 3.5 Causas posibles que originan riesgos en las fases I a IV del proyecto

FASE Y SUB-FASE	POSIBLES CAUSAS RIESGO SISTEMÁTICO	POSIBLES CAUSAS RIESGO INDUCIDO
I. PROMOCIÓN:		
I.1 Difundir		
I.2 Concursar	1. Las características de la LOP, la sensibilidad de la industria a las depresiones económicas y la excesiva dependencia de la inversión pública.	-
II. PLANEACIÓN:	2. Las características de los trabajos de construcción crea incertidumbre permanente respecto al sitio (especialmente obras lineales y subsuelo).	1. Le conceden poca importancia.
II.1 Evaluar el sitio		
II.2 Evaluar el ambiente	-	2. Le conceden poca importancia a los aspectos sociales, políticos y legales.
II.3 Estudiar planos y Especificaciones	3. Es imposible contar un proyecto completo (en cierto tipo de obra es más crítico).	3. Se estudia poco el proyecto; generalmente sólo para cotizar.
II.4 Preparar Procedimientos		4. Análisis superficial de la estrategia de la construcción.
II.5 Calcular programa		5. Se considera solo un requisito contractual, en el que se establece una fecha límite.
III. PRESUPUESTACIÓN:		
III.1 Cotizar Insumos		
III.2 Estimar Rendimientos		6. No se basan en las estadísticas sino en la percepción del constructor. Generalmente es el fusible para bajar el costo.
III.3 Calcular Costos	4. La inflación puede ocasionar daños a la utilidad, si se cotizó a precio alzado.	7. La mayor limitación es el cálculo de los indirectos de obra.
III.4 Integrar Presupuesto		8. No se hace el análisis del indirecto central y el cálculo del financiamiento no toma en cuenta el costo del dinero en el tiempo.
IV. CONTRATACIÓN:		
IV.1 Identificar Obligaciones		9. Se hace solo desde la perspectiva del contratante y para fines de litigio.
IV.2 Disminuir Obligaciones		10. No se hace una distribución equitativa de las obligaciones; el constructor rara vez cobra las obligaciones que asume.

Tabla 3.6 Causas posibles que originan riesgos en las fases V a VII del proyecto

FASE Y SUB-FASE	POSIBLES CAUSAS RIESGO SISTEMÁTICO	POSIBLES CAUSAS RIESGO INDUCIDO
V. FINANCIAMIENTO:		
V.1 Contratar Créditos	5. La industria es considerada como de alto riesgo, por lo tanto, es sujeto de crédito con muchas reservas.	
V.2 Asumir Compromisos	6. Los compromisos que asume la empresa son fijos, inaplazables o, en el menor caso, con altos costos por retraso, lo que con frecuencia no ocurre con el flujo de las obras.	
V.3 Exponer Garantías	7. El equipo de construcción no se acepta como garantía en la mayoría de los créditos.	11. Las empresas no configuran su capital para generar garantías aceptables.
VI. INVERSIÓN:		
VI.1 Adquirir Equipo		
VI.2 Invertir en Actividades No Relacionadas		12. Falta de visión empresarial.
VI.3 Invertir en Concesiones	8. Los cambios políticos y económicos en plazos grandes son poco previsible.	13. Énfasis del constructor en su actividad primaria (construir) y poco interés en el negocio de largo plazo (concesión).
VI.4 Invertir en Actividades Relacionadas		14. El constructor cree que la fase de construcción es la más importante y no evalúa su capacidad en la esencia del negocio. El constructor pierde control del negocio ante socios que conocen de éste.
VII. OPERACIÓN:		
VII.1 Contratar Personal	9. La presencia de sindicatos.	
VII.2 Comprar y Almacenar Materiales	13. Clima y fenómenos meteorológicos. Problema de la economía nacional.	15. Falta de de control administrativo.
VII.3 Movilizar Maquinaria	14. Factores fuera de control.	
VII.4 Rentar Maquinaria	15. Accidentes imprevisibles.	16. Sobre arrendamiento (relación MP/MR).
VII.5 Mantener Maquinaria		22. Practica de reacción correctiva antes que predictiva o preventiva.
VII.6 Organizar Producción		18. Ante la poca planeación, la organización de la producción es contingente e improvisada.
VII.7 Alcanzar Rendimientos	18. Bajas de rendimiento por clima o catástrofes, huelgas o presiones sociales.	21. Ante la poca planeación se pueden descubrir rendimientos menores. Retrasos en suministros.
VII.8 Prevenir Accidentes	11. Eventos fuera del control del constructor.	19. La poca importancia que se le da a un plan de seguridad.
VII.9 Aseguramiento de Calidad	17. Factores de imperfección de máquinas y/o procesos.	23. Falta de un plan de aseguramiento de calidad.
VII.10 Proteger a Terceros	12. Eventos fuera del control del constructor.	20. Falta de un plan de seguridad.
VII.11 Capacidad al Personal	10. La pobre educación formal del personal típico de la industria (diferenciar capacitación de adiestramiento).	
VII.12 Cobrar el Trabajo	19. Crisis económica nacional.	25. Falta de garantías para el constructor, por parte del cliente; quebranto de éste.
VII.13 Subcontratar Trabajos		17. Carencia de un patrón confiable y problemas de control.
VII.14 Trámite de Permisos y Licencias	16. Requisitos no explícitos o recursos presentados por terceros. Burocracia.	24. Con frecuencia no toma en cuenta este aspecto en su programa de obra.

3.3 Clasificación del riesgo

Los riesgos según su naturaleza de las pérdidas se clasifican de la siguiente manera (Flanagan y Norman, 2002):

- **Riesgo puro:** Es aquel en el que sólo se produce pérdida si ocurre el peligro (inundación, incendio, accidente, etc.), este tipo de riesgos son los típicamente asegurables.
- **Riesgo especulativo:** Aquí existe incertidumbre respecto al propio suceso que produciría indistintamente beneficio o pérdida (aventura comercial, inversiones, en divisas ante una posible devaluación, juego de azar, etc.), normalmente no son asegurables.
- **Riesgos que la gente percibe:** Tales como tragedias, accidentes, actos violentos, desastres tecnológicos, enfermedades.

En la tabla 3.7 se presentan algunos tipos de riesgos relacionados con la construcción.

Tabla 3.7 Tipos de riesgos e impactos en la Industria de la Construcción

TIPOS DE RIESGO E IMPACTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	
TIPO DE RIESGO	IMPACTOS EN LA FASE CONSTRUCTIVA
a) FISICOS - Catastróficos - Imposibilidad de construirse - Condiciones del Suelo - Variaciones de volumen - Accesos - Climatológicos	Puede ocasionar el abandono o no terminación del proyecto. Representa un fracaso financiero para el inversionista. Requiere de tiempo y dinero para hacer los estudios pertinentes. Puede acelerar o atrasar el programa de obra. Si no se tienen, requiere de más recursos económicos, humanos y de tiempo de los originalmente planeados. Puede atrasar el programa de obra.
b) CAPACIDAD TECNICA - Mala calidad - Laborales - Subcontratistas y proveedores	Se pueden rechazar los trabajos efectuados o pueden llegar a presentarse daños futuros. Pueden retrasar el programa de o rescindir el contrato. Estos pueden ocasionar retrasos o presentar incapacidad técnica.
c) ECONOMICOS - Cumplimiento - Inflación - Pérdidas económicas accidentales - Incumplimiento de pago - Impuestos	Se puede perder la fianza depositada. Se puede perder la rentabilidad esperada del proyecto. Pueden ocasionar sobrecosto al constructor. Pueden ocasionar abandono o no terminación de los trabajos. Se puede perder la rentabilidad esperada del proyecto.
d) TIEMPO DEL PROGRAMA - Aceleración - Retrasos - Suspensión de trabajos - Autorizaciones oportunas - Huelgas	Puede obtenerse una calidad inferior a la especificada, o bien puede existir sobrecostos por acelerar el programa. Pueden ocasionar sobrecostos, porque se requerirán mas recursos para alcanzar el programa establecido. Puede ocasionar el abandono de o no terminación del proyecto. Además también ocasionaría sobrecostos por tiempos muertos de mano de obra, equipo y maquinaria. Si no se tienen a tiempo, se puede retrasar el programa o rescindir el contrato. Pueden ocasionar el abandono de o no terminación del proyecto.
e) DISEÑO Y CONSTRUCCION - Cambios - Errores en los planos - Procedimiento de construcción - Permisos y licencias - Seguridad en obra	Se puede acelerar o retrasar el programa, además, se pueden presentar sobrecostos. Puede obtenerse una mala calidad. Además, puede retrasarse el programa debido a las correcciones pertinentes. El constructor puede tener problemas legales sino cumple lo acordado en el contrato. Además pueden presentarse sobrecostos si no se sigue con lo especificado. Si estos se retrasan, la rentabilidad del proyecto no será la originalmente planeada El constructor puede tener erogaciones muy fuertes o problemas legales. Además corre el riesgo de retraso del programa si es que se presenta algún percance.

Impacto del riesgo

Para conocer el impacto del riesgo (Flanagan 2002), es necesario reconocer que el riesgo tiene una jerarquía, que en su nivel más amplio, el riesgo tiene impacto sobre el medio ambiente en general (figura 3.3).

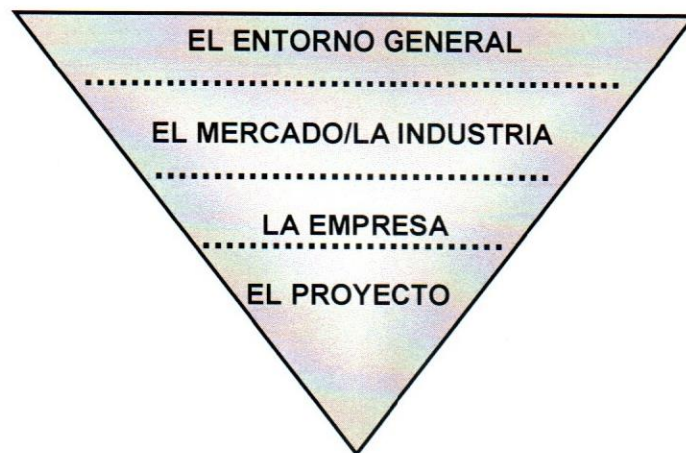


Figura 3.3 Jerarquía del riesgo

El **entorno general**, es el que afecta a todas las organizaciones en una sociedad dada. Los riesgos del entorno general se dividen en dos partes; primero los físicos y segundo, los políticos, sociales y económicos.

El entorno físico incluye el clima, y otros fenómenos naturales tales como deslaves y temblores. Este puede tener un impacto significativo en el proceso de la construcción, por ejemplo, las lluvias continuas pueden tener cambios en el programa de trabajo, o bien, la temperatura puede cambiar la secuencia de las operaciones de concreto. Ya que no se puede controlar el entorno físico, se debe identificar los riesgos y se deben tomar medidas para mitigar sus efectos. Por ejemplo, programar las operaciones particularmente vulnerables en horarios con mayor probabilidad de condiciones climáticas favorables.

El entorno político, social y económico se controla de forma parcial. El gobierno puede controlar parcialmente la economía de México, aunque no en el mundo entero. Por ejemplo, México no puede imponer el precio del barril del petróleo al

mercado mundial. Lo que caracteriza el entorno político, social y económico es la velocidad de cambio, que hoy es mucho más rápida que antes.

El **riesgo del mercado** se relaciona con cualquier evento que pueda afectar a la industria entera; tal es el caso de la crisis económica a partir de la devaluación del peso mexicano con respecto al dólar en 1994, lo que repercutió severamente en toda la economía mexicana principalmente en la industria de la construcción que sufrió una pérdida de sus actividades en un 50% aproximadamente.

Los factores que contribuyeron a multiplicar los efectos de la crisis en el sector total de la construcción fueron:

- Su orientación al mercado interno (contracción de la demanda interna).
- El largo periodo de maduración de los proyectos (recuperación del capital a largo plazo).
- El tipo de crédito requerido (principalmente de largo plazo) y las altas tasas de interés.
- La contracción del presupuesto gubernamental para inversión en infraestructura.
- El incremento en los precios de los materiales.

Todas las compañías desean asegurar su lugar en el mercado y su parte de los proyectos disponibles para ser miembros del equipo ya sea de diseño o de la construcción. Esto significa que constantemente se deben evaluar los niveles de competencia así como los precios.

Riesgo de la empresa. Cualquier compañía opera dentro del mercado. La empresa tiene un cierto número de proyectos en marcha y cada proyecto ofrece una ganancia. El riesgo de la empresa y el riesgo del proyecto se encuentran intrínsecamente relacionados porque la empresa debe enfrentar las consecuencias de un proyecto riesgoso. Por lo tanto, un consenso de grupo generalmente determina la estrategia de riesgo.

Riesgo de proyecto y riesgo individual. Estos dos riesgos se encuentran vinculados, por lo que se recomienda que a través de una adecuada planeación se incluyan todas las actividades a desarrollar y además, se debe estar preparado para enfrentar contingencias, ya que es muy común que cuando el proyecto es muy extenso, las actividades a desarrollar pueden omitirse por lo que se recomienda una efectiva comunicación entre todas las personas involucradas en el proyecto.

Por otro lado, también es necesario considerar los posibles criterios de clasificación del riesgo (taxonomía del riesgo):

- Por su origen
- Por actor
- Por fase del proyecto

En la tabla 3.8 se presenta una clasificación en la práctica constructiva tomando en cuenta los criterios antes mencionados, y en la tabla 3.9, se presenta una taxonomía del riesgo.

Tabla 3.8 Clasificación del riesgo en la práctica constructiva

POR SU ORIGEN	POR ACTORES	POR FASE DEL PROYECTO
Operativo	Constructor	Estudios básicos
Mercado	Propietario	Diseño
Contractual	Usuario final	Financiamiento
Suministros	Comunidad	Permisos y autorizaciones
Actos de la Naturaleza	Trabajadores	Construcción
Ambientales	Subcontratistas	Comercialización/explotación
Legales	Proveedores	
Financieros	Autoridades	
Económicos		
Políticos		

Tabla 3.9 Taxonomía del riesgo en la práctica constructiva

FASE

ORIGEN	Estudio	Diseño	Financiamiento	Permisos	Construcción	Comercialización
Operación		D, P		P, C	C, P	
Mercado	P, D		P, Sf			P
Contractual				P, C	C, P	
Suministros					Sm	
Actos de la Naturaleza					C, P	P
Ambientales					C, A, S	P, A, S
Legales	A	A		A	A	A
Financieros	Sf		P, Sf		C, Sf	P, Sf
Económicos			P, Sf		C, P	P
Políticos	S, A			S, A	P, C, S, A	P, S, A

ACTORES

(P: Propietario; D: Proyectista; A: Autoridad; Sf: Servicios financieros; S: Sociedad, C: Constructor; Sm: Proveedor). Fuente Fuente: Notas del curso Administración del riesgo, (Figuerola, 2006)

3.4 Análisis del riesgo

En la práctica el análisis del riesgo consiste en la evaluación de la probabilidad de que un determinado hecho negativo (factor de riesgo, o simplemente riesgo) se produzca y, asociado a tal evento, la valoración económica del impacto potencial derivado del mismo. De modo que un análisis del riesgo, desde el punto de vista técnico, tiene tres fases bien diferenciadas:

- La identificación del número de factores de riesgo puedan afectar al proyecto, lo que se conoce comúnmente la construcción de la tabla de riesgos, en donde se asocia cada riesgo con quién lo asume, es decir, quién debe afrontar las consecuencias económicas de que se produzca.
- La estimación de probabilidad de que un determinado riesgo ocurra, y en este caso, la valoración del costo asociado al mismo.

- El cálculo, basados normalmente en modelos de simulación aleatoria, de la distribución de las probabilidades de las variables que se consideren esenciales en cada fase del proyecto.

Dentro de la vida esperada de una obra de infraestructura, la fase de la construcción suele ser relativamente corta, sin embargo, es la que requiere la mayor parte de los recursos financieros. De modo que un error cometido durante la misma, tanto si es en su planeación como en su costo, puede tener consecuencias catastróficas desde el punto de vista financiero. No hay que olvidar que el perfil de la deuda acumulada alcanza siempre su máximo al inicio de su explotación y no decrece hasta que los ingresos operativos no superen la suma de los gastos más los intereses de la deuda (la concesión de una carretera, por ejemplo). Por tanto, la fecha de puesta en operación representa un punto crítico del monto financiero.

Cuantificar el riesgo genera una descripción de lo que se encontrará en el proyecto, ayudando a predecir cosas como el impacto en el costo y la programación de los recursos que necesita si ocurriese un evento particular de riesgo.

Entre las herramientas para cuantificar el riesgo se tienen:

- El valor monetario esperado
- Funciones de probabilidad
- Simulaciones
- Árboles de decisión
- Juicio experto

El valor monetario esperado es una herramienta de cuantificación del riesgo producto de dos cifras: La probabilidad de ocurrencia del evento riesgoso y el valor del evento riesgoso.

El estudio de la posibilidad de riesgo y el impacto potencial de los mismos si llegasen a ocurrir, vendrá de la experiencia y conocimiento de las partes

interesadas en el proyecto. Se puede pensar en el riesgo como una matriz donde se representan los riesgos críticos, altos, medios y bajos (figura 3.4).

- **Riesgos Críticos:** son aquellos con alta probabilidad y alto impacto
- **Riesgos Altos:** aquellos con baja probabilidad y alto impacto
- **Riesgos Medios:** aquellos con alta probabilidad y bajo impacto
- **Riesgos Bajos:** aquellos con baja probabilidad y bajo impacto



Figura 3.4 Matriz de riesgos

Se debe concentrar el esfuerzo en plantear los riesgos más probables a ocurrir y aquellos que si ocurren, tendrán el mayor impacto.

En la preparación de las escalas “probabilidad de ocurrencia” y “magnitud del impacto”, es necesario describir los grados de cada escala. En la escala de probabilidad de ocurrencia (figura 3.5), se pueden definir los siguientes valores (Figuerroa, 2006):

IMPROBABLE	POCO PROBABLE	PROBABLE	MUY PROBABLE
IMPROBABLE (Menos del 10%):	No se sabe que hayan ocurrido estos eventos en proyectos previos, se tiene control absoluto de los eventos.		
POCO PROBABLE (entre 10 y 25 %):	Los eventos han ocurrido en proyectos, pero en circunstancias diferentes; algunos controles están fuera de control.		
PROBABLE (entre 25 y 70%):	Han ocurrido los eventos en otros proyectos, aunque de manera aislada; Se tiene poco control de los eventos.		
MUY PROBABLE (más de 70%):	Han ocurrido frecuentemente los eventos en otros proyectos; No se tiene control de los eventos.		

Figura 3.5 Definición de la escala de probabilidad

Es importante destacar que siempre que sea posible, deberá calcularse la probabilidad de ocurrencia de los eventos.

De manera similar, en la escala de magnitud del impacto, se deberá calcularse el costo del impacto, cuando sea posible, en la escala de magnitud del impacto (figura 3.6), se pueden definir la siguiente escala de impactos (Figuerola, 2006):

IMPACTO BAJO	IMPACTO MODERADO	IMPACTO ALTO
IMPACTO BAJO:	Los efectos no modifican los objetivos del proyecto (molestias); el costo del impacto se puede absorber en el presupuesto.	
IMPACTO MODERADO:	El costo del impacto requiere recursos adicionales (cambios y ajustes).	
IMPACTO ALTO:	Los efectos ponen en riesgo al proyecto en su conjunto (colapso); Los costos del impacto son cuantiosos y difíciles de conseguir.	

Figura 3.6 Definición de la escala de magnitud del impacto

Definidas las escalas, se procede a la asignación de probabilidad y magnitud de impacto a cada riesgo identificado. En la tabla 3.10, se presentan los riesgos identificados en la fase constructiva (tablas 3.3, 3.4 y 3.8).

Tabla 3.10 Asignación de Probabilidad e impacto a riesgos identificados**Fuente: Notas del curso Administración del riesgo, (Figuerola, 2006)**

Tipo de riesgo	Nº	Descripción	Probabilidad	Impacto
A. Operativos	A-1	Fallas de equipo	Muy probable	Alto
B. Financieros	B-1	Incapacidad de adquirir equipo	Muy probable	Moderado
C. Contractual	C-1	Penas por retraso	Probable	Moderado
D. Económicos	D-1	Devaluación	Poco probable	Moderado
E. Suministros	E-1	Retrasos en piezas especiales	Probable	Bajo
F. Actos de la Naturaleza	F-1	Altas temperaturas	Probable	Bajo
G. Legales	G-1	Prohibición a circular camiones en vialidades	Poco probable	Moderado
H. Ambientales	H-1	Afectación a acuíferos	Poco probable	Alto
I. Políticos	I-1	Cancelación de la obra	Improbable	Alto
J. Mercado	J-1	No aceptación del proyecto por usuarios	Improbable	Bajo

Es necesario que se justifiquen la probabilidad y magnitud del impacto que se asignen a cada uno de los riesgos identificados. Como ejemplo se presenta en la tabla 3.11, la justificación de la probabilidad e impacto asignados a los riesgos considerados en la tabla 3.10.

Tabla 3.11 Justificación de la probabilidad e impacto asignados a los riesgos**Fuente: Notas del curso Administración del riesgo, (Figueroa, 2006)**

Nº	Probabilidad	Justificación	Impacto	Justificación
A-1	Muy probable	El estado actual del equipo	Alto	El avance depende del equipo
B-1	Muy probable	La empresa no tiene líneas de crédito	Moderado	Puede reemplazarse por equipo rentado
C-1	Probable	El riesgo A-1	Moderado	Pueden ser negociables
D-1	Poco probable	La estabilidad de la economía	Moderado	Sólo afecta a las compras de las refacciones
E-1	Probable	Fabricación sobre pedido	Bajo	Pueden reprogramarse
F-1	Probable	Meses ya calurosos	Bajo	Se pueden cambiar los horarios de colado
G-1	Poco probable	El interés de la obra de la autoridad	Moderado	Se tendrían acarros mayores no justificables para cobro
H-1	Poco probable	Los deshechos se tratarán de acuerdo al proyecto	Alto	Darí a lugar a multas millonarias
I-1	Improbable	La importancia política de la obra	Alto	Es la única obra contratada
J-1	Improbable	El proyecto es muy demandado por la comunidad	Bajo	Ocurriría después de concluida la obra

Con la información anterior se procede a construir la gráfica Probabilidad-Impactos, ubicando los riesgos en los cuadrantes correspondientes, en la figura 3.4 se muestra un ejemplo del tipo de gráfica resultante, considerando algunos riesgos identificados previamente.

De la figura 3.7 se pueden identificar los riesgos más relevantes, aquellos con alta probabilidad de ocurrencia y alto impacto, en los cuales se deberá concentrar la

atención y proponer un plan contingente para mitigar el impacto si llegaran a ocurrir.

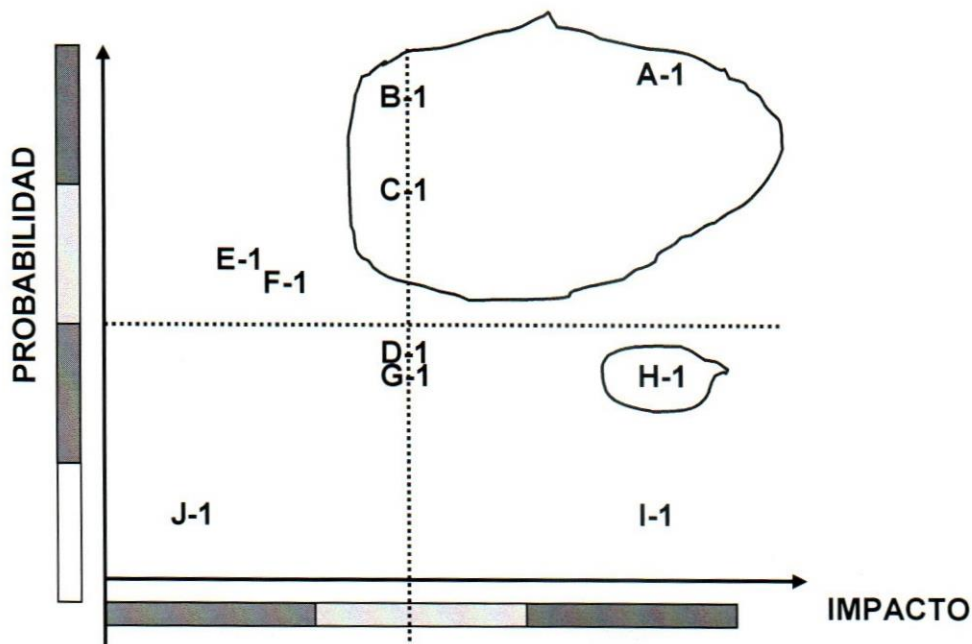


Figura 3.7 Gráfica Probabilidad - Impacto y selección de riesgos relevantes

Fuente: Notas del curso Administración del riesgo, (Figuerola, 2006)

Es muy importante identificar los factores desencadenantes que provocan se manifiesten los riesgos, para ello se deben plantearse las siguientes preguntas:

¿Qué eventos iniciarían o propiciarían la aparición del riesgo?

¿Estos eventos están bajo nuestro control o no?

¿En qué plazo o en qué fase del programa del proyecto pueden presentarse estos eventos?

Por otro lado, los factores desencadenantes pueden presentarse de tres tipos:

En serie: son previsibles, permiten reaccionar si se cuenta con un plan de respuesta.

Concurrentes independientes: Imprevisibles, producto de lo que se puede llamar casualidad.

Concurrentes dependientes: Previsibles, pero se tiene poco tiempo para reaccionar

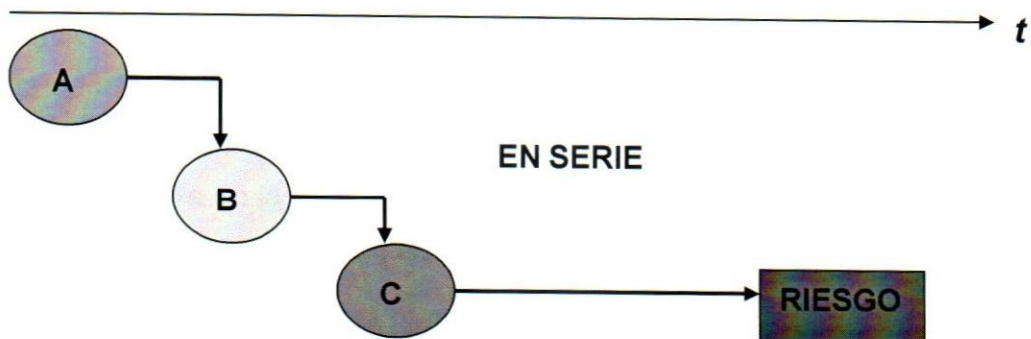
En la figura 3.8 se presenta en forma esquemática, los tipos de factores desencadenantes de riesgos para cada uno de los eventos A, B, y C.

En la tabla 3.12 se presenta como ejemplo, los riesgos considerados como relevantes con sus factores desencadenantes, eventos y plazo de ocurrencia.

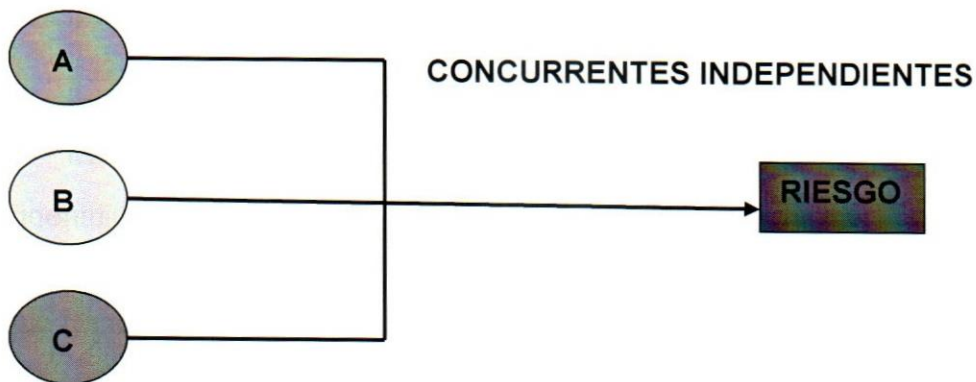
Tabla 3.12 Factores desencadenantes de los riesgos identificados como relevantes

Fuente: Notas del curso Administración del riesgo, (Figuerola, 2006)

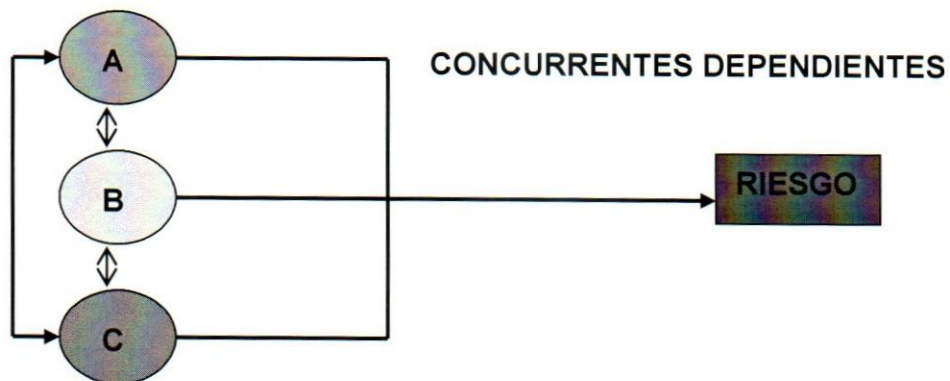
RIESGO	TIPO DE FACTOR DESENCADENANTE	EVENTOS	PLAZOS
A-1 Falla de equipo	En serie	Detección de síntomas de falla	A lo largo del trabajo
B-1 Carencia de financiamiento	Concurrente dependiente	Carencia de garantías aceptables; relaciones con el banco; plazos necesarios para autorización de créditos	Antes de iniciar
C-1 Penas por retraso	En serie	Fallas en el equipo; retraso de actividades críticas iniciales	A lo largo del trabajo
H-1 Contaminación de acuíferos	Concurrente independiente	Filtración de aceites descontrolada; permeabilidad mayor a la de proyecto	Durante la fase de impermeabilización del suelo



- a) *En serie: Los eventos son dependientes entre sí, pero ocurren en diferentes momentos*



- b) *Concurrentes independientes: Los eventos son independientes entre sí y crean el riesgo sólo si se presentan al mismo tiempo.*



- c) *Concurrentes dependientes: Son dependientes entre sí y se presentan en periodos muy cortos.*

Figura 3.8 Tipos de factores desencadenantes de riesgo

3.5 Actitud y respuesta al riesgo

3.5.1 Actitud al riesgo

La mayoría de la gente asocia el riesgo con algo desagradable, pero la mayoría no es la totalidad. Existen pues, tres tipos de gente u organizaciones que asumen actitudes hacia el riesgo.

- Los que buscan el riesgo,
- Los que tienen aversión al riesgo y
- Los que son neutrales ante el riesgo.

Los que buscan el riesgo, son aquellas personas que buscan ganancias a cualquier precio. Es difícil encontrar este tipo de personas u organizaciones.

Los que tienen aversión al riesgo piensan que es más desagradable perder una suma que obtenerla; ya que una pérdida indica una reducción en el estándar de vida al cual se está acostumbrado.

Por último los que son neutrales al riesgo piensan que sólo pueden arriesgar lo que pueden ganar.

En la figura 3.9 se presentan las diferentes actitudes relacionadas con el riesgo.

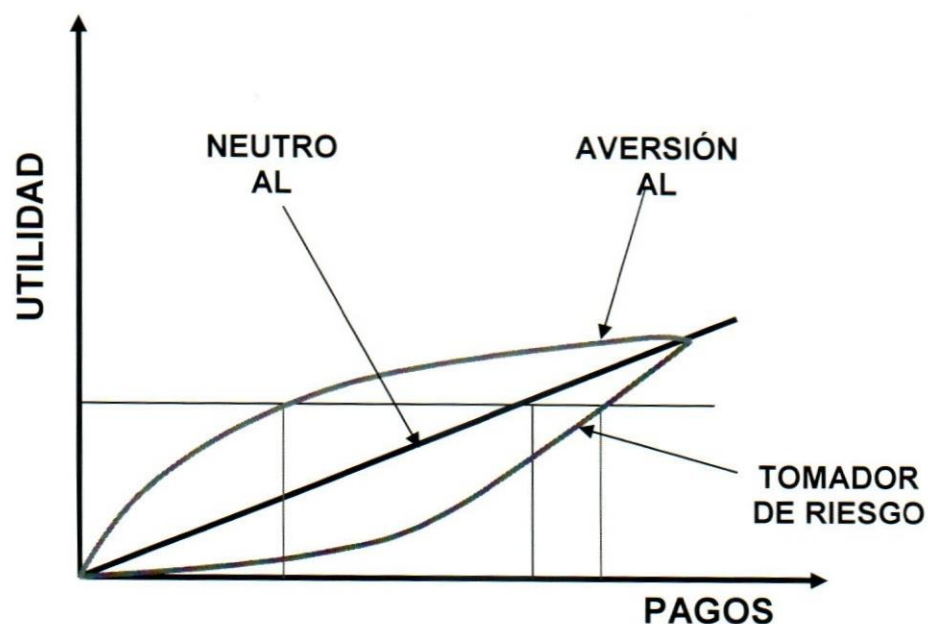


Figura 3.9 Diferentes actitudes hacia el riesgo

ACTITUDES TRADICIONALES DEL CONSTRUCTOR:

- 1 El enfoque “*paraguas*”: Se debe uno cubrir de todos los riesgos posibles, agregando el costo de la cobertura correspondiente.
- 2 El enfoque “*avestruz*”: Todo va a salir bien y cualquier problema se arreglará de alguna manera.
- 3 El enfoque “*intuitivo*”: No le hagas caso a los números, confía en tu intuición.
- 4 El enfoque de “*fuerza bruta*”: Se orienta a los riesgos incontrolables, asumiendo que puede forzar las cosas para corregirlas, cuando en realidad no puede ser así.

3.5.2 Respuesta al riesgo

Cada riesgo obtiene una respuesta por parte de las personas que pueden sufrir sus consecuencias, y esta respuesta se produce en forma distinta para cada riesgo y por cada individuo.

Hay muchas personas que se enfrentan a la vida como si los riesgos sólo existieran para los demás; son insensibles a la consideración de las pérdidas que les puedan surgir de las fuentes de riesgo. Pero, hay también quienes son conscientes de los riesgos y la valoración que hacen de sus consecuencias les lleva a adoptar distintas medidas.

En el siguiente esquema se muestra un método para responder a riesgos en un proyecto de construcción:



Figura 3.10 Método para responder a riesgos de un proyecto de construcción

Retención del riesgo

Los riesgos que se tienden a retener más son los que producen pérdidas pequeñas, individuales o repetitivas.

Para la retención de riesgos se debe considerar la habilidad para absorber el riesgo y los incentivos que se ofrecen por aceptarlos.

Por ejemplo, cuando se estime el precio de un proyecto de construcción subterráneo, el contratista tiene a su disposición la investigación de sitios y los reportes geológicos, ya que no tener tal conocimiento representa un gran riesgo. Parte del riesgo ha de transmitirse a varios, sin embargo, se toma una posición defensiva aumentando una prima de riesgo e inflando las tasas de precio unitario, así, en esta situación se transfiere un poco de riesgo y se retiene otro tanto.

Reducción del riesgo

Una de las formas de reducir la exposición al riesgo es tomar actitudes preventivas a través de una adecuada planeación del proyecto y una evaluación de los posibles siniestros que pudieran ocurrir durante la ejecución del proyecto.

Es preciso mencionar que aquí el contrato de construcción toma gran importancia, ya que el constructor debe llevar a cabo una exhaustiva identificación de los alcances y las obligaciones a los que se comprometerá, de esta manera, también se puede reducir el riesgo.

Cada empresa contará con su propia actitud para asumir riesgos, pero lo que es importante llevar a cabo diferentes tipos de análisis para considerar todas aquellas contingencias que se pudieran presentar durante el transcurso de la obra, o también, al llevar a cabo un análisis costo-beneficio del proyecto se pueden incluir variables sujetas a riesgos.

Transferencia de riesgos

La forma más común de transferir riesgos es mediante un seguro. En la industria de la construcción se ha vuelto cada vez más caro hacer esto. Lo cual se debe principalmente a que en los proyectos de construcción no se pueden apreciar defectos graves hasta después de bastante tiempo de uso.

En resumen, los factores relevantes a considerar en la transferencia del riesgo son:

- El costo de la prima del seguro
- La pérdida probable máxima
- El costo probable de la pérdida
- El costo probable del pago de pérdidas, si no está asegurado.

La evasión de riesgos

Esto es sinónimo de rehusar riesgos. Rehusar un contrato es el ejemplo más simple de evitar un riesgo. Sin embargo, es más relevante considerar los riesgos específicos que se pueden evitar. Normalmente, se asocia la evasión de riesgos con negociaciones pre-contrato aunque bien se pueden extender a las decisiones hechas durante el curso de la ejecución de un proyecto. Por ejemplo, cuando un contratista ha cometido una infracción, el cliente tiene el derecho de rescindir el contrato. Sin embargo, esto no es forzoso. Un ejemplo más pertinente de evasión de riesgos es el uso de cláusulas de excepción, ya sea para evitar ciertos riesgos o para evitar ciertas consecuencias de los riesgos.

Algunas consideraciones fundamentales que rigen la asignación de riesgos:

1. Cuál de las partes puede controlar mejor los eventos que nos puedan conducir a riesgos.
2. Cuál de las partes puede manejar mejor los riesgos si éstos ocurren.
3. Si es preferible o no para el cliente el incluirse en el manejo del riesgo.
4. Cuál de las partes debe cargar con el riesgo si éste no es controlable.
5. Si la prima que se va a pagar por la transferencia es razonable y aceptable.
6. Si a quien se transfiere el riesgo puede enfrentar las consecuencias en caso de que ocurra el riesgo.

7. En caso de transferir el riesgo, si éste no se conduce a más riesgos de naturaleza distinta a los transferidos al cliente.

De esta manera, los proyectos deben tener un plan de manejo de riesgos que incluya pasos de acción para:

1. Eliminar o reducir amenazas
2. Mitigar el efecto de las amenazas
3. Asegurar o aumentar las oportunidades, y
4. Capitalizar el efecto de las oportunidades.

3.6 Monitoreo y control

Para lograr manejar efectivamente un riesgo, es importante que alguien del equipo del proyecto tenga como responsabilidad velar y estar pendiente del mismo y asegurarse de que todas las acciones a tomar para evitar dicho riesgo, estén siendo llevadas a cabo.

En lo expuesto en este capítulo, se trató de comprender el concepto del riesgo en la Industria de la Construcción, desde las fases de identificación, las formas de clasificarlo, hasta la respuesta que se puede dar dependiendo del impacto que este manifieste, que con una adecuada planeación, es posible minimizar sus efectos.

Al aplicar estrategias de respuesta (también conocida como administración o distribución) del riesgo, si es posible, evaluar la probabilidad de ocurrencia y la evaluación del daño, y compararla contra el costo de la mitigación al retener, reducir, transferir y evadir el riesgo. En algunos casos no se cuenta con la información necesaria para determinar la probabilidad de ocurrencia del riesgo, por lo que se tiene que recurrir a evaluaciones cualitativas, para ello se requiere la experiencia necesaria en la ejecución del proyecto, que permita seleccionar aquellas actividades o conceptos de trabajo más relevantes. Para que con base en la importancia de las actividades y el riesgo de ocurrencia, se pueda elaborar la gráfica *“importancia de las actividades – riesgo de ocurrencia”*, sin embargo

siempre se debe buscar la forma de determinar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y calcular el impacto que producirían si este se llegara a presentar.

Cabe hacer mención, que evaluar los riesgos de un proyecto en su fase o etapa constructiva, implica un conocimiento del ciclo de vida del mismo, así como manejar adecuadamente las herramientas para analizar riesgos.

Actualmente el sector público establece otros esquemas de contratos diferentes a los de "Precios Unitarios y Tiempo Determinado", tales como los llamados "Proyectos para la Prestación de Servicios" (PPS), en donde el constructor o inversionista, diseña, construye y opera el proyecto durante un periodo de tiempo acordado. En este tipo de contratos, es necesario manejar los riesgos.

En algunos casos, algunas dependencias del sector público, tienen la necesidad de licitar obras de infraestructura con montos altos, por lo que tiene la necesidad de contar con una estimación del grado de certeza que tienen el presupuesto disponible y el plazo de ejecución para la construcción de la obra.

Esta estimación les permitirá decidir sobre los dos parámetros fundamentales de la planeación de la obra: el presupuesto que debe prever y el plazo máximo que debe exigir, con razonable certidumbre, a los participantes en el concurso.

Estos dos parámetros son de mucha importancia para los que gestionan los recursos para la construcción de obras de infraestructura, (también para los propietarios privados), ya que la información expresada en los planos del proyectos, carecen de detalles que no pueden ser previsibles sin un estudio de las variables que pueden incrementar el costo del mismo o el plazo de ejecución. A través de un estudio de los riesgos que pueden presentarse en la construcción de la obra, pueden preverse los recursos necesarios para su conclusión.

CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SOBRECOSTO EN CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA A PRECIOS UNITARIOS

En este capítulo se presenta un enfoque de análisis del riesgo de sobre costo por ineficiencias del constructor o factores bajo su responsabilidad que no tome en cuenta al momento de estimar el presupuesto de la obra, permitiéndole evaluar la probabilidad de cumplimiento de su oferta. Para el caso aquí tratado, los resultados le permiten al contratista tomar las medidas pertinentes para enfrentar los posibles incrementos del orden del 13% por subvaluación, y del 12.3% arriba del presupuesto ajustado.

4.1 Metodología general de análisis del riesgo en obras de construcción

La metodología general de análisis del riesgo en obras de construcción empleada en este trabajo es la siguiente (Figuerola, 2002):

1. *Identificación de los factores de riesgo.* Aquellos factores de los que se tiene poco control o están fuera del control del constructor, generalmente estos factores se asocian a condiciones naturales o macroeconómicas.
2. *Evaluación de la probabilidad de ocurrencia de los factores de riesgos.* Consiste en la estimación de la probabilidad, con métodos subjetivos o con estadísticas históricas, si es posible.
3. *Estimación del impacto.* Aquellos factores que de ocurrir el evento considerado de riesgo, afectan notablemente al proyecto, ya sea en su costo o en su plazo de ejecución. En el primer caso están las partidas que por volumen y precio pueden repercutir significativamente ante una variación del costo de los insumos o del rendimiento.
4. *Selección de los factores de riesgo para el análisis.* Se seleccionan aquellos factores que tienen alta probabilidad de ocurrencia y provocan un impacto considerable al proyecto.

5. *Análisis de comportamiento del proyecto.* Se analiza la respuesta del proyecto, en este caso en su presupuesto y plazo de ejecución, ante los eventos seleccionados y se evalúan los rangos de confianza de las variables bajo análisis.
6. *Medidas de mitigación.* Cuando es posible se identifican medidas que mitiguen el efecto de los factores de riesgo, ya sea disminuyendo su probabilidad de ocurrencia o reduciendo el impacto sobre el proyecto.

A partir de esta metodología, el análisis de riesgo tiene dos enfoques:

- 1) Evaluar el riesgo de sobrecosto o de extensión del plazo o cambios al proyecto autorizados por la dependencia, ya sea por omisiones en el proyecto original, modificaciones en el sitio o en el entorno del proyecto o por conveniencia propia.
- 2) Evaluar el riesgo de sobrecosto o de extensión de plazo por ineficiencias del constructor o factores bajo su responsabilidad que no tome en cuenta al momento de estimar el presupuesto y el programa de obra.

En esta tesis el interés es el de analizar el segundo caso, específicamente evaluar el riesgo de sobrecosto. La evaluación descrita primero debe hacerla la dependencia, para tener cierta certeza de que el presupuesto y el plazo de construcción que presente a la instancia correspondiente para obtener los fondos necesarios se cumplan.

4.2 Metodología de análisis del riesgo de sobrecosto

El análisis de riesgo de sobrecosto de construcción tiene el propósito de que el propietario de la obra, cuente con una estimación del grado de certeza que tiene el presupuesto y para la construcción de la obra. Esta herramienta es muy útil para contratistas que participan en licitaciones de obra pública, que mediante un análisis serio, es posible conocer los factores de riesgos a que estará expuesto su presupuesto y programa de obra, en caso de ganar el concurso, lo que le permitirá tomar las precauciones pertinentes, para no afectar su economía.

La información disponible para el análisis se consideró la obra “Construcción de sistema de agua potable en una localidad del municipio de Mapastepec, Chiapas” con un monto contratado de un millón ciento nueve mil pesos, con un plazo de ejecución de 100 días calendario iniciando el 22 de septiembre. El presupuesto de la obra se presenta con los análisis de precios unitarios y catálogo de conceptos con volúmenes, precios unitarios e importes en el Anexo B.

A partir de la metodología general, el análisis de riesgo de sobre costo siguió el procedimiento que se describe a continuación:

4.2.1 Validación del presupuesto presentado

Esta validación se toma del análisis del presupuesto y de los precios unitarios presentado en el Anexo B y C de esta tesis. El propósito de esta validación es el de inferir si el costo de obra presentado por el contratista se acerca a un valor más esperado, es un valor ubicado a la izquierda de la distribución de probabilidad (optimista), o uno ubicado a la derecha de la curva (pesimista).

Se revisó el programa de montos mensuales que el contratista había presentado en un diagrama de Gantt, sin relaciones explícitas, sin una red lógica que permitiera diferentes duraciones del programa, para cambios en algunas actividades (tabla 4.1).

Tabla 4.1. Programa de obra con montos mensuales presentado por el contratista

Nº	CONCEPTO	MONTO	DURACIÓN	SEPT	OCT	NOV	DIC
A	DESCARGA DEL EQUIPO DE BOMBEO	13,742.00	3 SEM				
B	CASETA DE CONTROL	48,531.00	3 SEM				
C	TANQUE ELEVADO DE 20 M3	155,448.00	4 SEM				
D	RED DE DISTRIBUCIÓN	617,751.00	14 SEM				
E	TOMAS DOMICILIARIAS	72,223.00	3 SEM				
F	CERCADO PERIMETRAL	10,613.00	1 SEM				
G	DESINFECCIÓN	9,863.00	1 SEM				
H	INST. DEL EQUIPO DE BOMBEO	149,661.00	2 SEM				
I	DEMOSTRATIVO DE SANEAMIENTO	31,168.00	1 SEM				
	TOTAL	1,109,000.00		59,930	301,971	436,236	310,863

Se revisaron las bases de licitación, los planos y especificaciones del proyecto que entregó la dependencia y se realizó una visita al sitio de los trabajos; también se realizaron entrevistas con el responsable de integrar el presupuesto y programa de obra y con el propietario de la empresa para conocer las políticas que se siguieron en la integración de la propuesta.

4.2.2 Análisis de los factores de riesgo y de la probabilidad de ocurrencia

Este análisis tiene el propósito de identificar los factores de riesgo en aquellos conceptos en los que, aún cuando el cálculo del precio esté en rangos de mercado, los insumos necesarios están sujetos a cierta volatilidad y/o los rendimientos supuestos pueden ser afectados por factores fuera de control del contratista (por ejemplo, fenómenos meteorológicos, restricciones reglamentarias, saturación de recursos en un espacio y tiempo limitados, entre otros)

La evaluación se llevó en dos etapas: la primera que identificó el grado de precisión del presupuesto, debido a omisiones, errores, sub o sobrevaluaciones, por costos de insumos o rendimientos. La segunda resulta de un análisis de los conceptos de obra en los que el contratista pueda tener mayor incertidumbre por dos razones fundamentales: inestabilidad en el costo de insumos y rendimientos.

Como resultado del análisis de factores de riesgo en cuanto al sobrecosto se identificaron en forma general las siguientes partidas como las de mediano y alto riesgo los cuales se presentan en la figura 4.1 y se describen en la tabla 4.2.

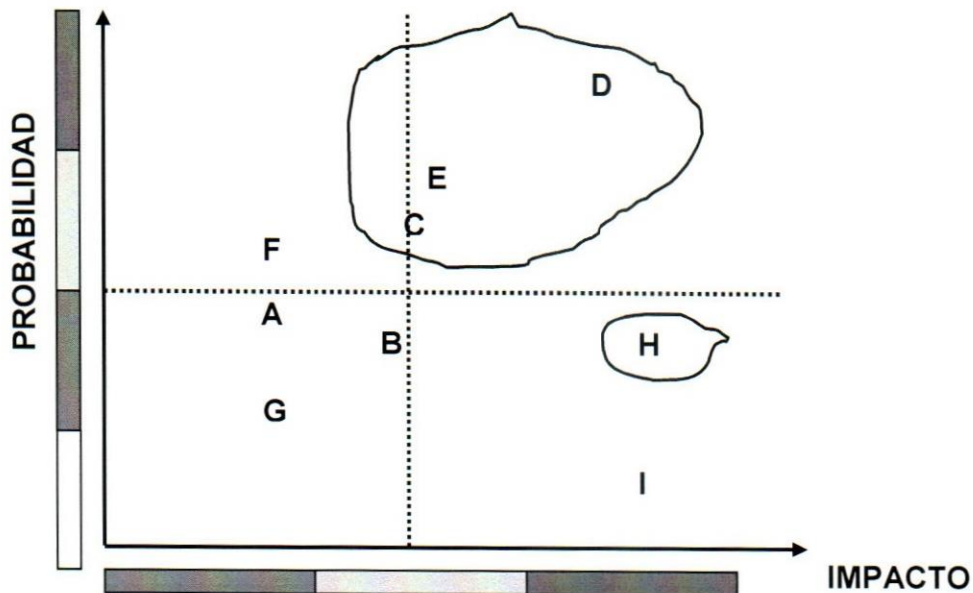


Figura 4.1 Gráfica Probabilidad - Impacto y selección de riesgos relevantes

Tabla 4.2. Factores de riesgo clasificados como de mediano y alto.

PARTIDA	MEDIANO	ALTO	JUSTIFICACIÓN
C. Tanque elevado	X		Costo local de mano de obra especializada.
D. Red de distribución		X	Se iniciará la actividad con lluvia y es necesario acordar con la comunidad el inicio de las excavaciones. Las lluvias pueden ocasionar sobrecostos. Identificación de materiales diferentes a los esperados que requieran de equipo diferente con el que se cuente en el sitio. El riesgo es de tener que diferir las compactaciones por lluvia. Las uniones de transportistas locales en su mayoría no respetan las tarifas acordadas, provocando sobrecostos. Las comunidades son conflictivas, que pueden ocasionar retrasos.
E. Tomas domiciliarias	X		El riesgo estriba en la escasez de la mano de obra en el lugar
H. Instalación equipo bombeo		X	Costo local de mano de obra especializada para la instalación del equipo.

De la información del programa de obra y de considerar las partidas con alto riesgo se determinó que los conceptos de obra a considerar para el análisis son:

- Excavaciones a mano de las partidas red de distribución y tomas domiciliarias, que representa el 16.4% del presupuesto.
- Rellenos compactados a mano 6.3% del presupuesto, de las mismas partidas mencionadas.
- Suministro y colocación de tubo PVC de 2" de diámetro, representa el 18.9% del presupuesto.
- Instalación de equipo de bombeo, en donde no se contempló la instalación de línea de distribución para dejar operando el sistema, representa el 13.5%.

La información para la primera etapa de este análisis se obtuvo de la revisión del presupuesto, para la segunda etapa, se revisó el catálogo de conceptos y se clasificaron de acuerdo al criterio antes descrito.

De esta evaluación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- a) El presupuesto parece estar subvaluado, en primera instancia por bajos costos de excavaciones, rellenos compactados y materiales que inciden de manera importante en el costo de la obra (salarios y rendimientos de la mano de obra en excavaciones y tubería).
- b) La subvaluación ocurre también por volúmenes cuantificados en menos, tal es el caso del suministro e instalación de la línea de distribución eléctrica que no se contempló en la partida instalación de equipo de bombeo, necesarios que permita dejar funcionando el sistema de bombeo.
- c) El porcentaje de indirectos parece bajo, en términos de lo usual en la Industria de la Construcción local.

Si se toma en cuenta estas conclusiones, la obra estaría subvaluada en 13% del costo que debería ser. De esta manera, se consideraría al presupuesto presentado como improbable, mientras que el presupuesto corregido, que es del orden de \$ 1, 253,249.00 como optimista.

De los conceptos de obra seleccionados en la segunda etapa de este proceso, se supusieron distribuciones de probabilidad triangulares (tabla 4.3 y figuras 4.2 a 4.5) en las que, dadas las características de subvaluación detectadas, y corregidos los precios unitarios de aquellos conceptos que se detectaron como subvaluados, se consideraron como los valores esperados.

Tabla 4.3. Distribuciones de probabilidad triangular para cada concepto seleccionado

Conceptos seleccionados	Supuesto	Esperado	Pesimista	Base P-C ₀	Altura h	(P-C ₀)/ 4	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A _T
	C ₀	1.1C ₀	1.25C ₀								
Excavación mat. B	100	110	125	25	0.080	6.25	0.014	0.673	0.234	0.078	1
%							1.420	67.33	23.438	7.813	100
% acumulado							1.420	68.75	92.188	100	
	C ₀	1.1C ₀	1.3C ₀								
Rellenos Compactados	100	110	130	30	0.067	7.5	0.017	0.608	0.281	0.094	1
%							1.705	60.795	28.125	9.375	100
% acumulado							1.705	62.500	90.625	100	
	C ₀	1.1C ₀	1.3C ₀								
S y C Tubo PVC	100	110	30	30	0.067	7.5	0.017	0.608	0.281	0.094	1
%							1.705	60.795	28.125	9.375	100
% acumulado							1.705	62.500	90.625	100	
	C ₀	1.1C ₀	1.3C ₀								
Inst. equipo de bombeo	100	110	130	30	0.067	7.5	0.017	0.608	0.281	0.094	1
%							1.705	60.795	28.125	9.375	100
% acumulado							1.705	62.500	90.625	100	

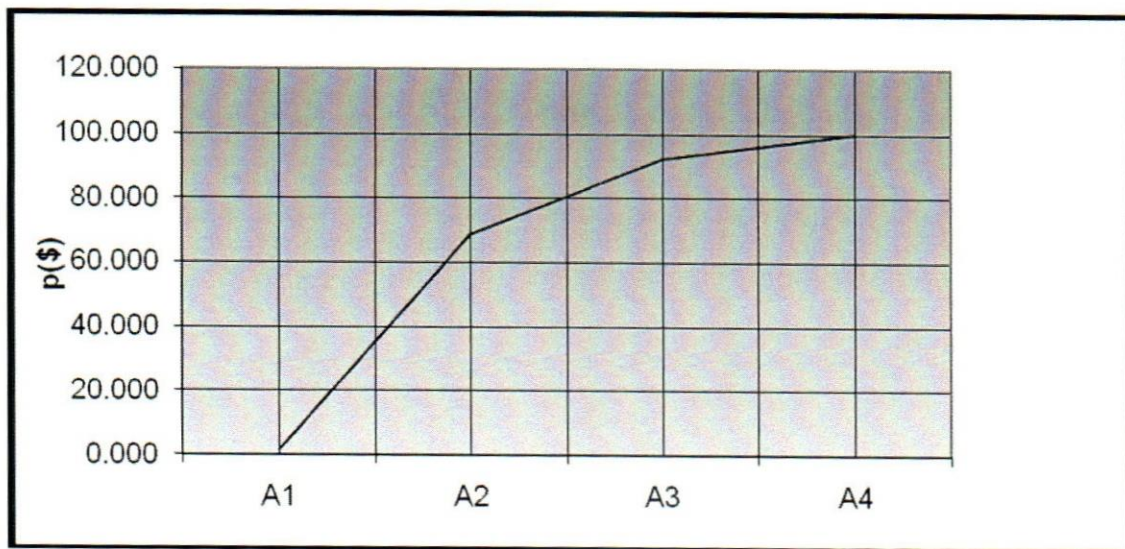


Figura 4.2 Gráfica Distribución de Probabilidad acumulada para excavaciones

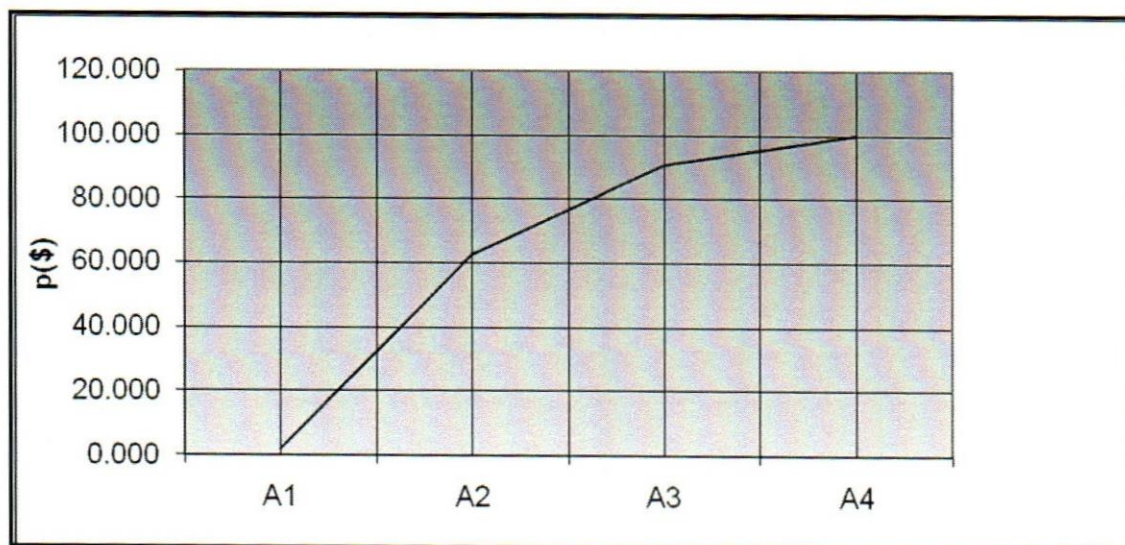


Figura 4.3 Gráfica Distribución de Probabilidad acumulada para relleno compactación a mano.

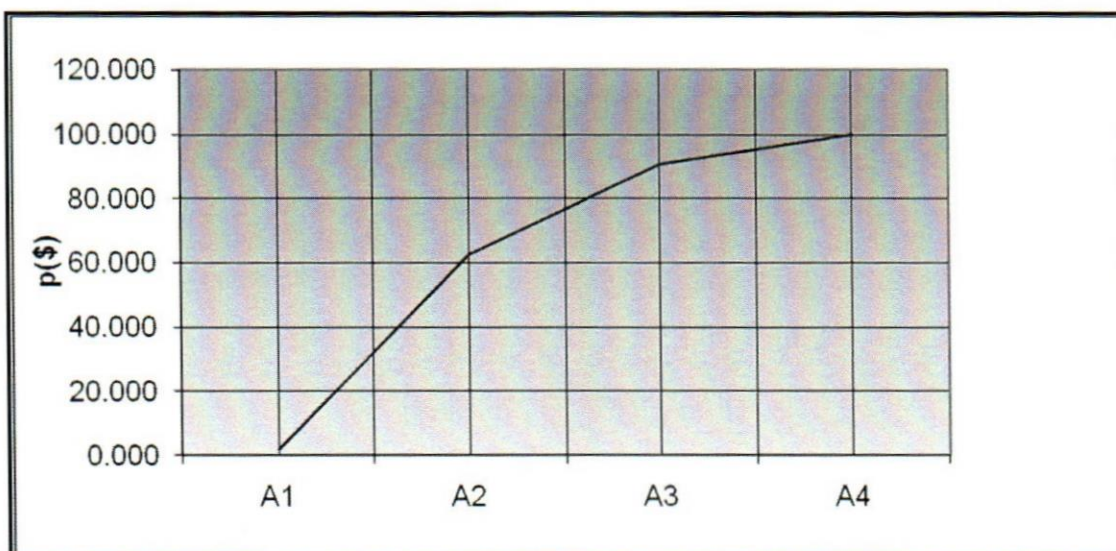


Figura 4.4 Gráfica Distribución de Probabilidad acumulada para suministro y colocación de PVC 2".

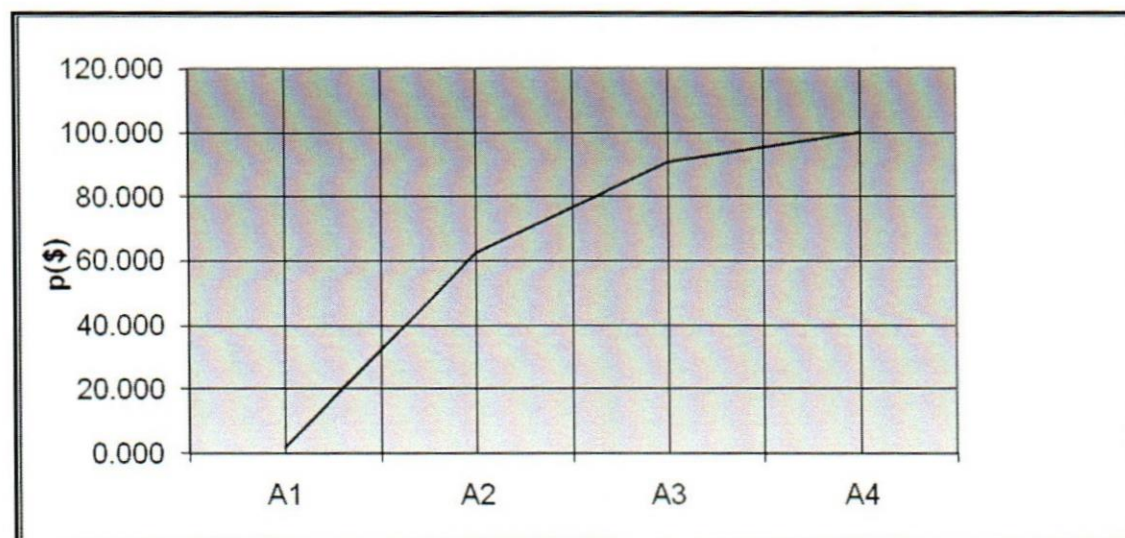


Figura 4.5 Gráfica Distribución de Probabilidad acumulada para instalación equipo de bombeo.

4.2.3 Evaluación del impacto

Empleando la técnica de simulación de Monte Carlo, se hicieron 40 análisis para construir una curva que se asume Normal y estimar un presupuesto con cierta certeza de ocurrencia. En el Anexo D se presenta una tabla con los porcentajes esperados de sobrecosto para cada concepto de trabajo de acuerdo con los números aleatorios generados en cada corrida y, en la tabla 4.4, se presenta un resumen de dichos porcentajes esperados del incremento de costos para cada concepto de trabajo. De este análisis se estima que el presupuesto con un 80% de probabilidad de ser menor o igual a él es de \$ 1'407,496.00, es decir, 12.3% arriba del presupuesto ajustado por los errores u omisiones (optimista) y 27% por arriba del presupuesto presentado por el contratista.

Tabla 4.4. Evaluación del impacto de sobrecosto

Corrida	% esperado del incremento del costo				Incremento esperado del presupuesto general	
	Suministro y colocación de tubo PVC 2"	Inst. equipo de bombeo	Compactación a mano	Excavación a mano en mat. B	%	\$
1	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
2	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
3	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
4	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
5	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
6	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
7	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
8	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
9	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
10	122.5	122.5	122.5	112.5	110.6266	\$ 1,386,426.73
11	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
12	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
13	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15

14	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
15	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
16	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
17	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
18	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15
19	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
20	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
21	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
22	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
23	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
24	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15
25	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
26	122.5	122.5	122.5	112.5	110.6266	\$ 1,386,426.73
27	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
28	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
29	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
30	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
31	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
32	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
33	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15
34	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
35	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
36	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
37	115	115	115	112.5	107.7237	\$ 1,350,045.55
38	122.5	122.5	122.5	118.75	111.5855	\$ 1,398,443.85
39	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15
40	130	130	130	125	115.4473	\$ 1,446,842.15

μ	119.313	119.313	119.313	115.781	109.896	\$ 1,377,273.72
σ	5.604	5.604	5.604	4.692	2.865	\$ 35,909.90
P(C)	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
Z	0.842	0.842	0.842	0.842	0.842	0.842
C_p	124.029	124.029	124.029	119.730	112.30779	\$ 1,407,496.25
C_0					Original	\$ 1,109,000.00
					Ajustado	\$ 1,253,248.95

4.3 Medidas para el manejo de los factores de riesgo

Durante el plazo de construcción se debe llevar un manejo de los factores de riesgo de sobrecosto que se identificaron, con el objetivo de mitigarlos en cuanto a su probabilidad de ocurrencia. Para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Hacer la evaluación adecuada del presupuesto en cuanto al costo de materiales se refiere, considerando los costos reales de mercado y los rendimientos de la mano de obra, sobre todo en los conceptos de obra donde se incluye la instalación de línea de distribución eléctrica y en aquellos de gran impacto en el presupuesto de la obra.
- Considerar el porcentaje de indirectos adecuados, en términos de los valores reales de la industria.
- Antes de iniciar la obra, se recomienda realizar una reunión de trabajo con las autoridades locales a beneficiar, con los líderes de transportistas y funcionarios de la dependencia, con el objetivo de que conozcan los trabajos que se realizarán y pactar con los transportistas locales las tarifas que se consideraran en el suministro de materiales.

CONCLUSIONES

Como se observó en el desarrollo de este proyecto y específicamente en el apartado donde se presenta el ejemplo, el uso de una metodología permite la identificación y la evaluación de los factores de riesgo que incrementan los costos de un proyecto durante su etapa constructiva, tomando como caso la obra “Construcción de sistema de agua potable en una localidad del municipio de Mapastepec, Chiapas” bajo la modalidad de contratación a precios unitarios y tiempo determinado, se han identificado como los de mediano y alto riesgo los siguientes:

- Rendimientos bajos en cuanto a mano de obra en los análisis de precios unitarios.
- Condiciones ambientales inesperadas.
- Incrementos en los insumos ocasionados por la comunidad.
- Volúmenes mal cuantificados o no considerados.
- Porcentaje de indirectos significativamente bajo.

De la información obtenida se determinó que los conceptos de obra a considerar para la evaluación con alto riesgo son los siguientes:

- Excavaciones a mano.
- Rellenos compactados.
- Suministro y colocación de tubería de PVC 2”.
- Instalación del equipo de Bombeo.

Esta metodología parte del uso del Método de Simulación de Monte Carlo, cuyos resultados obtenidos en la evaluación del impacto de los costos indican lo siguiente:

La inversión del presupuesto base recibido de \$1,109,000.00 se encuentra subvaluado ya que de acuerdo al análisis realizado la inversión corregida como resultado de la evaluación del grado de precisión es de \$1,253,249.00 el cual es considerado como optimista y el obtenido a través de la aplicación del método con

un 80% de probabilidad de ser menor o igual a él es de \$1,407,496.00 esto es 12.3% arriba del presupuesto ajustado y un 27% arriba del presupuesto base recibido. Lo que permite concluir que el monto de la obra considerado en este análisis es relativamente bajo y por lo tanto se considera improbable.

Esta metodología presenta una herramienta que se puede aplicar a cualquier tipo de obra y tratar de evitar o transferir algunos riesgos, permitiendo tomar las medidas pertinentes para reducir o mitigar el impacto en el sobre costo.

Por otro lado, a las dependencias que licitan obras les resulta de gran utilidad contar con una estimación del grado de certeza que tienen el presupuesto disponible y el plazo contemplado para la construcción de la obra. Esta estimación le permitirá decidir sobre dos parámetros fundamentales en la obra: el presupuesto que debe prever y el plazo máximo que debe exigir, con razonable incertidumbre a los participantes del concurso.

BIBLIOGRAFÍA

Figueroa Palacios, Esteban (2002). "Evaluación de riesgo de sobre costo y extensión del plazo de ejecución, para la construcción de edificios de la Secretaría de del Trabajo y Previsión social". Informe final, México

Figueroa Palacios, Esteban (2006). "Notas del curso de Administración del riesgo en construcción", Maestría en Ingeniería, UNACH. México

Flanagan, Roger (2002). Risk Management and Construction. Blackwell Scientific Pub. London.

Gómez García Joas (2005). *Manejo del Riesgo en Estudios de Preinversión Económica*. UPICSA XIII, México. Vol. 38, Pag. 16-23.

Hurtado Carlos (2001). Manejo integral del riesgo en construcción. U. de los Andes. Co.

Ian A. Street y Joseph W. Wallwork. "Projects Controls in the Preconstruction Phase". AACE International Transactions 2001, CSC.06

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Comunicado Núm. 050/09. 25 de Febrero de 2009. Aguascalientes, Ags. México. Pág.3. <http://www.indetec.gob.mx/e-Financiero/Boletin140/pib%20nominal08%20inegi.pdf>

Manga Conde Resmundo (2005). "Una nueva tecnología para la toma de decisión en la gestión y contratación de proyectos constructivos". Tesis doctoral, Barcelona. ETSECCPB, UPC.

Morales Antonio (2007). "Riesgos contractuales". Fianzas Monterrey, Monterrey N.L.

PMI BOK, Project Management Institute Body of Knowledge. Project management Institute, 2000. U.S.A.

William J. Bender, PE, y Bilal M. Ayyub, PE. "Risk-Based Cost Control for Construction" AACE International Transactions, 2001.

Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas. Periódico Oficial del Estado N° 267 de fecha 5 noviembre de 2004. Gobierno del Estado de Chiapas. México.

Reglamento de la Ley de Obra Pública del Estado de Chiapas. Periódico Oficial N° 379 de fecha 30 de agosto 2006. Gobierno del Estado de Chiapas. México.

ANEXO A
CONTRATO A PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO

COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

DIRECCIÓN GENERAL

DIRECCIÓN TÉCNICA

CONTRATO No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

OBRA:

**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN LA LOCALIDAD JOSÉ MA. PINO
SUÁREZ, MUNICIPIO DE MAPASTEPEC,
CHIAPAS.**

EMPRESA:

"VIMALI CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V."





GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

EN LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS SIENDO LAS 11:40 HORAS DEL DÍA 21 DE SEPTIEMBRE DE 2007, SE REUNIERON EN LAS INSTALACIONES QUE OCUPA LA DIRECCIÓN TÉCNICA, ADSCRITA A LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO, PARA CELEBRAR EL **CONTRATO DE OBRA PÚBLICA A BASE DE PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO** POR UNA PARTE, EL EJECUTIVO DEL ESTADO, A TRAVÉS DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ **"LA COMISIÓN"** REPRESENTADA POR LOS C. C. **ING. ALBERTO GONZÁLEZ DÍAZ** EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, **ING. JOSÉ LUIS BACA GALICIA**, SUBDIRECTOR GENERAL, **ING. MARIO ALFREDO ROJAS ROMÁN**, DIRECTOR TÉCNICO; Y COMO TESTIGOS DE ASISTENCIA **ING. JORGE LUÍS ORTEGA OSORIO**, DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN Y **LIC. KARLA MARENA CARRANZA OJEDA**, JEFE DE LA UNIDAD DE APOYO JURÍDICO; Y POR LA OTRA LA EMPRESA: **VIMALI CONSTRUCCIONES, S.A. DE C. V.**, REPRESENTADA POR EL C. **ROGELIO LÓPEZ GÓMEZ**, EN SU CARÁCTER DE **ADMINISTRADOR ÚNICO**, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ **"EL CONTRATISTA"**, DE ACUERDO A LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

D E C L A R A C I O N E S:

I.- "LA COMISIÓN" DECLARA QUE:

I.1.- SER UN ORGANISMO DESCENTRALIZADO, DEPENDIENTE DEL EJECUTIVO ESTATAL, CON PERSONALIDAD JURÍDICA Y PATRIMONIO PROPIO, CREADO POR DECRETO NÚMERO 12, PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL NÚMERO 001-2ª. SECCIÓN, DEL 08 DE DICIEMBRE DEL 2000.

I.2.- EL C. **ING. ALBERTO GONZÁLEZ DÍAZ**, ACREDITA TENER PERSONALIDAD PARA CELEBRAR EL PRESENTE CONTRATO, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL DE **"LA COMISIÓN"**, CON FUNDAMENTO EN EL NOMBRAMIENTO EMITIDO POR EL GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE FECHA 8 DE DICIEMBRE DEL 2006 Y A LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 13 FRACCIÓN I, VII, XIII DE LA LEY DE AGUAS DEL ESTADO DE CHIAPAS. PÚBLICADA EN EL PERIÓDICO OFICIAL NÚMERO 001- 2ª SECCIÓN, MEDIANTE DECRETO NÚMERO 12, DE FECHA 08 DE DICIEMBRE DEL 2000.

EL C. **ING. JOSÉ LUIS BACA GALICIA** EN SU CARÁCTER DE SUBDIRECTOR GENERAL DE **"LA COMISIÓN"** CONFORME AL NOMBRAMIENTO EMITIDO POR EL **ING. ALBERTO GONZÁLEZ DÍAZ** DE FECHA 01 DE JULIO DE 2007.

EL C. **ING. MARIO ALFREDO ROJAS ROMÁN** EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR TÉCNICO DE **"LA COMISIÓN"** CONFORME AL NOMBRAMIENTO EMITIDO POR EL **ING. ALBERTO GONZÁLEZ DÍAZ**, CON FECHA 01 DE AGOSTO DE 2007.

I.3.- EL GOBIERNO DE MÉXICO HA RECIBIDO EL PRÉSTAMO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID), PARA FINANCIAR PARCIALMENTE EL COSTO DEL PROGRAMA PARA LA



GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN COMUNIDADES RURALES II (PROSSAPYS II), Y SE PROPONE UTILIZAR LOS FONDOS DE ESTE PRÉSTAMO PARA EFECTUAR LOS PAGOS BAJO EL CONTRATO NO. 1645/OC-ME DE DICHO PRÉSTAMO.

PARA CUBRIR LAS EROGACIONES QUE SE DERIVEN DEL PRESENTE CONTRATO, LA SECRETARÍA DE FINANZAS AUTORIZÓ LA AMPLIACIÓN LÍQUIDA, LIBERACIÓN Y TRASPASO DE RECURSOS PRESUPUESTARIOS MEDIANTE **OFICIO: No. SF/SUBE/0003/07** DE FECHA **25 DE JULIO DE 2007**, CON SUSTENTO EN EL ANEXO DE EJECUCIÓN Y ANEXO TÉCNICO DEL ANEXO DE EJECUCIÓN, SUSCRITOS ENTRE EL EJECUTIVO FEDERAL A TRAVÉS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA) Y EL GOBIERNO DEL ESTADO, CON FUNDAMENTO EN EL CÓDIGO DE LA HACIENDA PÚBLICA PARA EL ESTADO DE CHIAPAS Y EN EL DECRETO DEL PRESUPUESTO DE EGRESOS DEL ESTADO DE CHIAPAS PARA EL EJERCICIO FISCAL 2007.

I.4.- "LA COMISIÓN" TIENE ESTABLECIDO SU DOMICILIO FISCAL EN EL EDIFICIO "A" SEGUNDO PISO DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA DE LA COLONIA MAYA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MISMO QUE SEÑALA PARA TODOS LOS ACTOS Y EFECTOS LEGALES DE ÉSTE CONTRATO.

I.5.- EL PRESENTE CONTRATO SE ADJUDICÓ A **"EL CONTRATISTA"** MEDIANTE EL ACUERDO No. **CICOP/ORD.10/11/2007** DE FECHA **11 DE SEPTIEMBRE DE 2007**, TOMADO POR EL COMITÉ INTERNO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA DE ESTA **"COMISIÓN"** EN LA SESIÓN No. **10ª**. PARA LLEVAR A CABO LA OBRA QUE SE DESTINA EN EL PRESUPUESTO AUTORIZADO QUE SE MENCIONA EN LA DECLARACIÓN I.3, DE ACUERDO CON LOS ACTOS RELATIVOS AL PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA No. **37109001-058-07**, INSERTA EN LA CONVOCATORIA PÚBLICA No. **004**, DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN LOS ARTÍCULOS 30, 31, 32 Y 34 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS. PARA TAL EFECTO, SE CELEBRÓ EL ACTO DE PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES Y APERTURA DE LAS PROPUESTAS TÉCNICA- ECONÓMICA EL DÍA **15 DE AGOSTO DE 2007** Y EL ACTO DONDE **"LA COMISIÓN"** HIZO SABER EL FALLO DE LA LICITACIÓN SE REALIZÓ EL DÍA **17 DE SEPTIEMBRE DE 2007**, EN EL QUE SE ADJUDICÓ A **"EL CONTRATISTA"** EL PRESENTE CONTRATO, PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL MISMO.

II.- "EL CONTRATISTA" DECLARA QUE:

II.1.- ACREDITA LA EXISTENCIA LEGAL DE LA SOCIEDAD CON EL ACTA CONSTITUTIVA NÚMERO **12050** DE FECHA **18 DE NOVIEMBRE DE 1996**, OTORGADA ANTE LA FE DEL LIC. ARIOSTO OLIVA RUIZ, NOTARIO PÚBLICO No. 38 DEL ESTADO, EN **TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**.

II.2.- EL C. **ROGELIO LÓPEZ GÓMEZ**, QUIEN SE IDENTIFICA CON CREDENCIAL PARA VOTAR CON FOLIO No. **070098857**, EXPEDIDA POR EL INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL;



GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

ACREDITA SU CARÁCTER DE **ADMINISTRADOR ÚNICO**, CON EL TESTIMONIO DE LA ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO **12050** DE FECHA **18 DE NOVIEMBRE DE 1996**, OTORGADA ANTE LA FE DEL LIC. ARIOSTO OLIVA RUIZ, NOTARIO PÚBLICO No. 38 DEL ESTADO, EN **TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**, MANDATO QUE A LA FECHA NO LE HA SIDO LIMITADO NI REVOCADO, LO QUE DECLARA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD.

II.3.- TIENE CAPACIDAD JURÍDICA PARA CONTRATAR Y REÚNE LAS CONDICIONES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA OBLIGARSE A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA OBJETO DE ÉSTE CONTRATO.

II.4.- TIENE ESTABLECIDO SU DOMICILIO EN: 6ª. ORIENTE SUR No. 709, COLONIA CENTRO TELÉFONO **61 3 40 61** EN LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, LO QUE ACREDITA CON **MANIFIESTO ESCRITO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD**, MISMO QUE SEÑALA PARA TODOS LOS FINES Y EFECTOS LEGALES DE ÉSTE CONTRATO.

II.5.- SE ENCUENTRA REGISTRADO EN LA SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO, CON EL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES NÚMERO **VCO-961118-HC6**.

II.6.- "EL CONTRATISTA" DESDE ÉSTE MOMENTO CEDE SU DERECHO DE COBRO AL INSTITUTO DE CAPACITACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, A.C. DELEGACIÓN CHIAPAS, POR EL DOS AL MILLAR (0.2%) DEL IMPORTE ANTES DEL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO Y DE RETENCIONES Y DEDUCCIONES DE LAS ESTIMACIONES QUE SE GENEREN CON MOTIVO DEL PRESENTE CONTRATO, POR LO QUE CON ÉSTA ESTIPULACIÓN SE DÁ POR PAGADO DEL IMPORTE DEL DOS AL MILLAR (0.2%) DE CADA ESTIMACIÓN. EN TÉRMINOS DE LOS ARTÍCULOS 47, ÚLTIMO PÁRRAFO, DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS, **"EL CONTRATISTA"**, MANIFIESTA SU CONFORMIDAD CON LA CESIÓN DE DERECHOS DE COBRO QUE EN ÉSTE ACTO REALIZA; EN LOS TÉRMINOS DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA EL FOMENTO A LA CAPACITACIÓN, SUSCRITO CON FECHA 14 DE FEBRERO DE 2007, ENTRE LA CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, A.C. E INSTITUTO DE CAPACITACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN DELEGACIÓN CHIAPAS Y EL **"PODER EJECUTIVO"**.

II.7.- CONOCE EL CONTENIDO Y LOS REQUISITOS QUE ESTABLECEN LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS Y SU REGLAMENTO PARA LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL Y EL CONTENIDO DE LOS ANEXOS NÚMEROS **1, 2, 3, 4, 5 Y 6**, QUE CONTIENEN: **1).- CATÁLOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES DE TRABAJO, UNIDADES DE MEDIDA, PRECIOS UNITARIOS PROPUESTOS E IMPORTES PARCIALES Y EL TOTAL DE LA PROPOSICIÓN, 2).- NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, 3).- PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DETALLADOS POR CONCEPTOS, DETERMINADAS POR PERIODOS LAS CANTIDADES POR EJECUTAR E IMPORTES CORRESPONDIENTES, 4).- LOS DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PROPUESTA TÉCNICA – ECONÓMICA INCLUYENDO LOS PLANOS, 5).- LA BITÁCORA QUE SE INTEGRARÁ Y 6).- PROCEDIMIENTO PARA LA**



GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FUTUROS, Y QUE DEBIDAMENTE FIRMADOS POR LAS PARTES INTEGRAN EL PRESENTE CONTRATO.

II.8.- HA INSPECCIONADO DEBIDAMENTE EL SITIO DONDE SE REALIZARÁ LA OBRA OBJETO DE ESTE CONTRATO, A FIN DE CONSIDERAR TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN SU EJECUCIÓN.

II.9.- BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, NO SE ENCUENTRA EN NINGUNO DE LOS SUPUESTOS PREVISTOS EN EL ARTICULO 51 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.

II.10.- SE ENCUENTRA AL CORRIENTE DE SUS OBLIGACIONES FISCALES, LO QUE MANIFIESTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD EN SU ESCRITO DE FECHA **21 DE SEPTIEMBRE DE 2007**, EN CUMPLIMIENTO A LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 32-D DEL CÓDIGO FISCAL DE LA FEDERACIÓN.

EN VIRTUD DE LO ANTERIOR, LAS PARTES OTORGAN LAS SIGUIENTES:

C L Á U S U L A S:

PRIMERA: OBJETO DEL CONTRATO.

"LA COMISIÓN" ENCOMIENDA A **"EL CONTRATISTA"** LA REALIZACIÓN DE LA OBRA: **CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD JOSÉ MA. PINO SUÁREZ, MUNICIPIO DE MAPASTEPEC, CHIAPAS.**, OBLIGÁNDOSE A REALIZAR ESTA OBRA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, ACATANDO PARA ELLO LO ESTABLECIDO POR LOS DIVERSOS ORDENAMIENTOS, NORMAS Y ANEXOS SEÑALADOS EN LA DECLARACIÓN **II.7** DE ESTE CONTRATO QUE FORMAN PARTE INTEGRANTE DEL MISMO.

SEGUNDA: MONTO DEL CONTRATO.

EL MONTO TOTAL DEL PRESENTE CONTRATO ES DE \$ **1,109,001.72 (UN MILLÓN CIENTO NUEVE MIL UN PESOS 72/100 M.N.)**, MAS EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

TERCERA: PLAZO DE EJECUCIÓN.

"EL CONTRATISTA" SE OBLIGA A REALIZAR LA OBRA OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO EN UN PLAZO DE **100 DÍAS NATURALES**, INICIANDO LOS TRABAJOS EL DÍA **22 DE SEPTIEMBRE DE 2007** Y A TERMINARLOS A MÁS TARDAR EL DÍA **30 DE DICIEMBRE DE 2007**, DE CONFORMIDAD CON EL PROGRAMA DE TRABAJO APROBADO.



GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS
COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CEAS-PROSSAPYS II-07-011 A

CUARTA: DISPONIBILIDAD DE DICTÁMENES, PERMISOS, LICENCIAS, DERECHOS DE BANCOS DE MATERIALES Y DEL INMUEBLE.

A) **"LA COMISIÓN"**, CUANDO SEA EL CASO, PREVIAMENTE A LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS, DEBERÁ TRAMITAR Y OBTENER DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES. LOS DICTÁMENES, PERMISOS, LICENCIAS, DERECHOS DE BANCOS DE MATERIALES, ASÍ COMO LA PROPIEDAD O LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INCLUYENDO DERECHOS DE VÍA Y EXPROPIACIÓN DE INMUEBLES SOBRE LOS CUALES SE EJECUTARÁN LAS OBRAS PÚBLICAS, CONSIDERANDO LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PREVISTAS POR LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

B) ASIMISMO, **"LA COMISIÓN"** SE OBLIGA A PONER A DISPOSICIÓN DE **"EL CONTRATISTA"**, EL (LOS) INMUEBLE (S) EN LOS QUE DEBA (N) LLEVARSE A CABO LOS TRABAJOS MATERIA DE ESTE CONTRATO, ASÍ COMO LOS DICTÁMENES, PERMISOS, LICENCIAS QUE SE REQUIERAN PARA SU REALIZACIÓN, CUYA TRAMITACIÓN SEA COMPETENCIA DE **"LA COMISIÓN"**, OBSERVANDO, TANTO **"LA COMISIÓN"** COMO **"EL CONTRATISTA"**, LAS DISPOSICIONES QUE EN MATERIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, DESARROLLO URBANO Y CONSTRUCCIÓN RIJAN EN EL ÁMBITO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.

C) EL INCUMPLIMIENTO POR PARTE DE **"LA COMISIÓN"** EN LA ENTREGA OPORTUNA DEL (LOS) INMUEBLE (S) EN LOS QUE DEBA (N) LLEVARSE A CABO LOS TRABAJOS A **"EL CONTRATISTA"**, PRORROGARÁ EN IGUAL PLAZO LA FECHA ORIGINALMENTE PACTADA PARA LA CONCLUSIÓN DE LA OBRA, DEBIENDO CONSTAR POR ESCRITO LA ENTREGA Y RECEPCIÓN DEL (LOS) INMUEBLE (S).

QUINTA: ANTICIPOS.

A) **"LA COMISIÓN"** OTORGARÁ A **"EL CONTRATISTA"** POR CONCEPTO DE ANTICIPOS EL 30% (TREINTA POR CIENTO) DE LA ASIGNACIÓN APROBADA AL CONTRATO EN EL PRESENTE EJERCICIO, QUE SERÁ ENTREGADO CON ANTELACIÓN A LA FECHA PACTADA PARA EL INICIO DE LOS TRABAJOS Y QUE DEBERÁ SER APLICADA POR **"EL CONTRATISTA"** DE LA FORMA SIGUIENTE:

B) EL 30% (TREINTA POR CIENTO) DE LA ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL APROBADA AL CONTRATO QUE IMPORTA LA CANTIDAD DE \$ 332,700.52 (**TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL SETECIENTOS PESOS 52/100 M.N.**), MAS EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO, PARA QUE **"EL CONTRATISTA"** REALICE EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS LA CONSTRUCCION DE SUS OFICINAS, ALMACENES, BODEGAS E INSTALACIONES Y, EN SU CASO, PARA LOS GASTOS DE TRASLADO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN E INICIO DE LOS TRABAJOS, ASI COMO, PARA LA COMPRA Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS QUE SE INSTALEN PERMANENTEMENTE Y DEMAS INSUMOS QUE SE DEBERÁN OTORGAR.