



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

División de Ingenierías Civil y Geomática

***“PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO AUTOPISTA URBANA
LOS REMEDIOS – ECATEPEC”***

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

DAVID CARRERA ESTRADA

Director:

M. I. Sergio Macuil Robles

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

JUNIO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/014/12

Señor
DAVID CARRERA ESTRADA
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. SERGIO MACUIL ROBLES, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

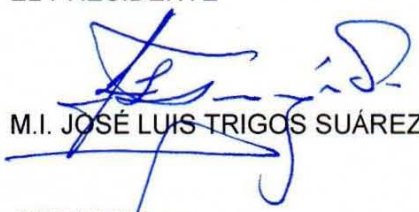
"PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO AUTOPISTA URBANA LOS REMEDIOS-ECATEPEC"

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN, PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS
- III. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO AUTOPISTA URBANA LOS REMEDIOS-ECATEPEC
- IV. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

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

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 29 de agosto del 2013.
EL PRESIDENTE


M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ
JLTS/MTH*gar.

“Haz lo necesario para lograr tu más ardiente deseo, y acabarás lográndolo.”

Ludwig van Beethoven (1770-1827) Compositor y músico alemán.

“Lo que con mucho trabajo se adquiere, más se ama.”

Aristóteles (384 AC-322 AC) Filósofo griego.

*“El secreto de la felicidad no es hacer siempre lo que se quiere
sino querer siempre lo que se hace.”*

León Tolstoi (1828-1910) Escritor ruso.

AGRADECIMIENTOS

-Después de un largo camino he llegado a la culminación de un gran esfuerzo, mismo que quiero compartir con mi familia.

- Agradezco a mis padres, **Manuel Héctor** y **Margarita**, por haberme dado la vida y por su amor, en particular a mi **Madre** por toda su dedicación y esfuerzo para que continuara con mis estudios.

- Agradezco a **Susana**, **Fernando (f)** y **Daniel**, por compartir esos momentos únicos entre hermanos, a Susana su ejemplo de valor y entrega, a Fernando su carisma y sencillez y a Daniel su paciencia y tolerancia.

- A mis **Hijos Héctor David** y **Manuel** que son la motivación de mi vida.

-A gradezco a la **Facultad de Ingeniería** de la **UNAM** y a todos sus profesores por haberme transmitido sus conocimientos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.	
I.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO.	7
I.2 CICLOS DE VIDA DE UN PROYECTO.	10
I.3 DEFINICIÓN DE RIESGO.	19
I.4 TIPOS DE RIESGOS.	25
I.5 RIESGOS EN UN PROYECTO CARRETERO.	30
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN, PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS.	
II.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	42
II.2 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.	50
II.3 PLANIFICACIÓN DE RIESGOS.	62
II.4 GESTIÓN DE RIESGOS: SEGUIMIENTO Y CONTROL.	72
CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO: <i>PROYECTO AUTOPISTA URBANA LOS REMEDIOS – ECATEPEC.</i>	
III.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	82
III.2 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.	85
III.3 PLANIFICACIÓN DE RIESGOS.	91
III.4 GESTIÓN DE RIESGOS: SEGUIMIENTO Y CONTROL.	94
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.	95
BIBLIOGRAFÍA.	98

INTRODUCCIÓN.

En toda actividad humana se llevan a cabo diversos procesos o actividades que implican situaciones de bajo, mediano y alto impacto, de manera positiva o negativa, en el resultado, en un sentido o en el otro, a estas situaciones podemos nombrarlas como **riesgos y/o oportunidades** para los objetivos y metas, cada vez con mayor preocupación e involucración por parte de los directivos y ejecutivos se llevan a cabo procedimientos de control y gestión que sirven de herramienta para la toma de decisiones.

En México, como en otros países, las crisis económicas y financieras impactaron de manera negativa en el bienestar de las personas y familias dando como resultado un rezago en el avance de prosperidad del país. En el 2009 se presentaron condiciones de volatilidad financiera derivado de la recesión de los países más desarrollados, sin embargo, la aplicación de políticas económicas orientadas a disminuir y mitigar las condiciones adversas México mostró una pronta recuperación en el 2010 y 2011, pasando de una caída del PIB de 6.5 a un incremento de 5.5 (Fuente SHCP)

La industria de la construcción en México es un sector altamente vulnerable y sensible a los factores económicos y financieros, recordemos que en décadas pasadas ('80 y '90) se tuvieron periodos inflacionarios de hasta un **300%** anualizada impactando altamente a las empresas nacionales y de manera particular a las de la industria de la construcción, dado que las obras públicas y privadas en general se contrataban en un monto pero que como resultado de la inflación los costos de los insumos y/o recursos superaban por mucho lo originalmente pactados.

Por lo tanto, derivado de los grandes riesgos que se cometen o inciden en los proyectos de inversión de infraestructura, como carreteras y autopistas, es necesario llevar a cabo una planeación y gestión de los mismos, que permitan lograr los objetivos establecidos.

El manejo adecuado de los riesgos de un proyecto implica un mejor resultado al mismo. Se pueden tomar decisiones respecto a los procesos de planificación y diseño permitiendo reducir, mitigar, trasladar los riesgos. La acción de planificación de los riesgos permiten prevenir o evitar éstos, que pudiesen brotar durante la vida del proyecto, de esta manera se puede tener una mejor respuesta a los impactos. Aunado a todo lo anterior se logra una mejor asignación de los recursos humanos y materiales, permitiendo una mejor distribución del presupuesto y sus riesgos, mejora la toma de decisiones entre las partes involucradas respecto del riesgo, en general con lleva a una mayor seguridad y disminución en la incertidumbre de los mismos.

El objetivo primordial de la planeación y gestión de riesgos es incrementar la probabilidad y el impacto de los eventos favorables o positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos o negativos para el proyecto.

Para ello se deben de llevar a cabo los procesos de: **Planificación**, **identificación**, **análisis cualitativo y cuantitativo**, **acciones de respuesta**, y por último **seguimiento y control**. Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de otras áreas del conocimiento. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases de éste, en caso de que el mismo esté dividido en fases y se actualizan durante la vida del proyecto.

“Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro.”

“Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto.”

Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas, y si sucede, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas. Por ejemplo, las causas podrían ser el requisito de obtener un permiso ambiental para realizar el trabajo, o contar con una cantidad limitada de personal asignado para el diseño del proyecto. El evento de riesgo es que la agencia que otorga el permiso puede tardar más de lo previsto en emitir el permiso o, en el caso de una oportunidad, que la cantidad limitada de personal disponible asignado al proyecto pueda terminar el trabajo a tiempo y, por consiguiente, realizar el trabajo con una menor utilización de recursos. Si alguno de estos eventos inciertos se produce, puede haber un impacto en el costo, en el cronograma o el desempeño del proyecto. Las condiciones de riesgo podrían incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir a poner en peligro el proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, la concurrencia de varios proyectos o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

Los riesgos se originan en la incertidumbre que está presente en todos los procesos. Los riesgos conocidos son aquéllos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar las respuestas para tales riesgos. Los riesgos desconocidos específicos no pueden gestionarse de manera proactiva, lo que sugiere que el equipo del proyecto debe crear un plan de contingencia. Un riesgo del proyecto, que ha ocurrido, también puede considerarse un problema.

El caso de estudio que tiene por nombre **“Proyecto Autopista Urbana Los Remedios – Ecatepec”** tiene como objetivo el exponer como se debe de

implementar la teoría de “***Planeación y Gestión de Riesgos en la Construcción del Proyecto***”

Debido a que la administración de **riesgos** es un tema muy amplio de abordar, el alcance de este estudio **estará enfocado a la fase de la oferta del proyecto**, a partir de la cual, se distinguen 5 fases: Planificación, Identificación, análisis, respuestas, seguimiento y control.

En este trabajo escrito se abordan y desarrollan cuatro capítulos. **El primer capítulo** trata de los antecedentes y generalidades de un proyecto y los riesgos, sus definiciones, ciclos de vida, los tipos de riesgos en proyectos de infraestructura carretero, que proporcionaran un panorama general y de la importancia de contar con un Plan de Administración de los Riesgos.

El segundo capítulo abordara la metodología empleada para identificar, evaluar, analizar, planificar, el seguimiento y control (gestión) de los riesgos.

El tercer capítulo describirá el caso de estudio de un proyecto de una autopista urbana, y sus implicaciones con los riesgos aplicando la teoría de administración de riesgos. Quedara de manifiesto cómo se deben de administrar los riesgos, cuáles deben ser las maniobras y los diferentes procedimientos que deben darse a los riesgos según su prioridad e impacto para el proyecto.

Finalmente en el **cuarto capítulo** se cerrará con una serie de conclusiones y recomendaciones como resultado del análisis del caso de estudio, acotadas por el enfoque de la administración de los riesgos, en la etapa de oferta.

La finalidad de este trabajo es que sirva como una guía para estudiantes, profesionistas y/o personas involucradas en: primero en la administración de **riesgos** y segundo en proyectos de infraestructura.

Objetivo General

- *Desarrollar una guía mediante la aplicación de una metodología que permita administrar los **riesgos** en un proyecto de infraestructura, autopista urbana en su etapa de oferta.*

Objetivos Específicos

- *Identificar y priorizar los diferentes tipos de **riesgos** del proyecto en estudio.*
- *Cuantificar los **riesgos** que tengan mayor impacto en la rentabilidad del proyecto.*
- *Establecer las estrategias de reducción de los **riesgos** del proyecto con prioridades e impactos más altos.*
- *Proporcionar los parámetros con los que se controlará y monitoreará los **riesgos** durante la ejecución del proyecto.*

Hipótesis

*Aplicar una metodología de administración de **riesgos** a un proyecto de infraestructura carretero, una autopista urbana, permitiendo obtener mejores resultados en su rentabilidad, al identificar aspectos del proyecto que pueden afectarlo de forma negativa y formular estrategias para hacer frente a los mismos.*

CAPITULO I. ANTECEDENTES.

I.1 DEFINICIÓN DE UN PROYECTO.

Un proyecto es un conjunto de acciones que se planean a fin de alcanzar un objetivo previamente establecido, que requiere una cantidad de recursos humanos, materiales y económicos. Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos, pero no necesariamente significa de corta duración. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

En general la mayor parte de los proyectos se emprenden para obtener un resultado de larga duración, por ejemplo la construcción de obras de infraestructura, como edificios, autopistas, puentes, presas, etc.

Todo proyecto tiene como la finalidad de crear un producto, servicio o un resultado. Un esfuerzo de trabajo permanente es un proceso repetitivo, que sigue procesos previamente establecidos por la organización. Debido a la naturaleza única de los proyectos, puede existir incertidumbre respecto de los productos, servicios o resultados que el proyecto genera. Las tareas del proyecto pueden ser nuevas para el equipo, lo que hace necesario planificar con mayor dedicación que si se tratara de un trabajo de rutina. Además, los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una o varias personas, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización.¹

¹ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 5

Un proyecto puede crear:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo.
- La capacidad de realizar un servicio, por ejemplo: una función comercial que brinda apoyo a la producción o distribución, o
- Un resultado tal como un producto o un documento, por ejemplo: un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad.

Dirección de Proyectos.

La Dirección de Proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la Dirección de Proyectos, que conforman los 5 grupos de procesos.²

Estos cinco grupos son:

- 1) Iniciación
- 2) Planificación
- 3) Ejecución
- 4) Seguimiento y Control
- 5) Cierre.

² Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 6

Dirigir un proyecto implica: Identificar requisitos, abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto; equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos, con:

- el alcance
- la calidad
- el cronograma
- el presupuesto
- los recursos
- **el riesgo**

La relación entre estos factores es tal que si alguno de ellos cambia, es probable que al menos otro se vea afectado. Por ejemplo, adelantar los trabajos en el cronograma a menudo implica aumentar el presupuesto, a fin de añadir recursos adicionales para completar la misma cantidad de trabajo en menos tiempo. Si no es posible aumentar el presupuesto, se puede reducir el alcance o la calidad, para entregar un producto en menos tiempo por el mismo presupuesto. Los interesados en el proyecto pueden tener opiniones diferentes sobre cuáles son los factores más importantes, lo que crea un desafío aún mayor. Cambiar los requisitos del proyecto puede generar riesgos adicionales. El equipo del proyecto debe ser capaz de evaluar la situación y equilibrar las demandas a fin de entregar un proyecto exitoso.³

Dada la posibilidad de sufrir cambios, el plan para la dirección del proyecto es iterativo y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente un plan, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimados más precisos. La elaboración gradual permite a un equipo de dirección del proyecto dirigir el proyecto con un mayor nivel de detalle a medida que éste avanza.

³ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 7

I.2 CICLOS DE VIDA DE UN PROYECTO.

Se puede describir el ciclo de vida de un proyecto al:

“Conjunto de fases o etapas por las que se desarrolla el proyecto, desde que nace hasta que finaliza”

Estas fases generalmente son secuenciales y en algunos casos superpuestos, mismos que se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización, por la naturaleza del proyecto y su ámbito de aplicación.

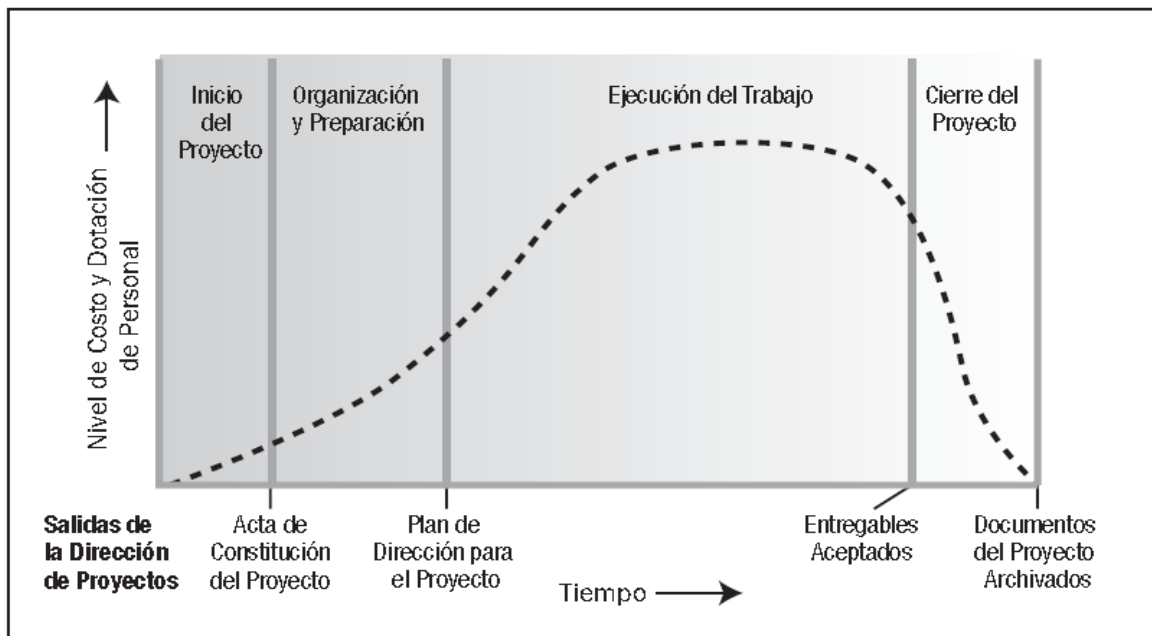
El ciclo de vida de un proyecto puede ser determinado por los aspectos únicos de la organización, de la industria y la tecnología empleada en el desarrollo. Puede documentarse con la implementación de una metodología. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Estructura del Ciclo de Vida.

Como veíamos en párrafos anteriores, todos los proyectos, sin importar cuán pequeños o grandes sean, o cuán sencillos o complejos estén, pueden configurarse dentro de la siguiente estructura del ciclo de vida.

- **Inicio:** Establece el qué del proyecto, se define el proyecto, uno nuevo o la continuación de otro ya existente con la autorización para comenzar las fases del proyecto.
- **Planeación:** Establecer el alcance y los objetivos del proyecto, las acciones a seguir necesarias para alcanzar los objetivos previamente definidos, procesos de toma de decisiones tomando en cuenta factores internos y externos.

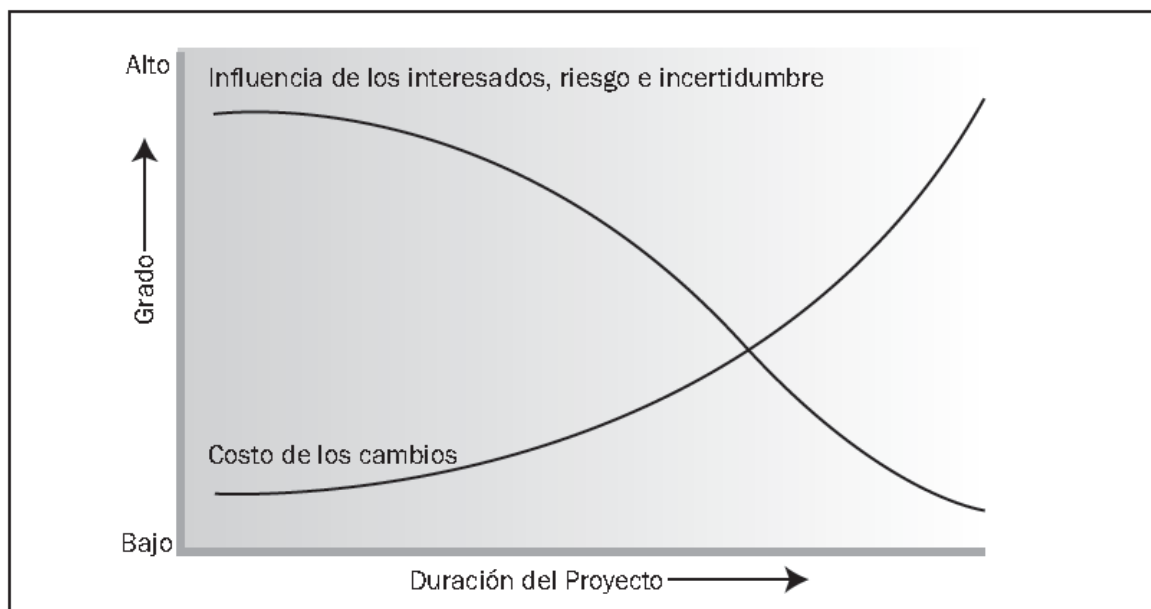
- **Ejecución:** Es la etapa en la que se coordinan los recursos humanos y materiales de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión del Proyecto, a fin de producir los entregables definidos y conseguir los objetivos marcados. Es la realización del trabajo definido en la planeación.
- **Seguimiento y control:** En algunos casos el seguimiento y control se considera como una fase más previo a la terminación o cierre del proyecto, se refiere al monitoreo, verificación, análisis, registro del avance de los resultados del proyecto, que sirve para identificar las áreas del plan que requieren un cambio.
- **Cierre:** Finalmente el cierre es proceso por el cual todas las fases o procesos se concluyen, puede ser un cierre definitivo del proyecto o solo una etapa del mismo.



Gráfica 1.1 Niveles típicos de Costo y Dotación de personal durante el Ciclo de Vida del Proyecto.

La estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando se acerca al cierre. (Ver gráfica 1.1)
- La influencia de los interesados, al igual que los **riesgos** y la incertidumbre son mayores al inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto. (Ver gráfica 1.2)
- El costo de los cambios y corregir errores suele aumentar sustancialmente según el proyecto se acerca a su fin. (Ver gráfica 1.2)



Gráfica 1.2 Impacto de la variable en función del tiempo del proyecto.⁴

⁴ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 17

Fases del Proyecto.

Las fases del proyecto son divisiones dentro del mismo proyecto, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un entregable mayor; suelen completarse de manera secuencial, pero en determinadas situaciones de un proyecto pueden superponerse, las fases constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto.

La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, planeación, seguimiento y control. El número de fases, la necesidad de establecer estas y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto. Independientemente de la cantidad de fases que compongan un proyecto, todas ellas poseen características similares:

- Cuando las fases son secuenciales, el cierre de una fase termina con la transferencia o entrega del trabajo producido como el entregable de la fase. Estos puntos se conocen como salidas de fase, hitos, puertas de fase, puntos de decisión, puertas de etapa o puntos de cancelación.
- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase. Esto involucra a menudo diferentes organizaciones y conjuntos de habilidades.
- Para alcanzar con éxito el objetivo o entregable principal de la fase, se requiere un grado adicional de control. La repetición de procesos a través de los cinco grupos de procesos proporciona ese grado adicional de control y define los límites de la fase.

Aunque muchos proyectos pueden tener fases con nombres y entregables similares, pocos son idénticos. Como se muestra en el Grafico 1.3, algunos proyectos tendrán una sola fase. Otros, en cambio, pueden constar de muchas. El **Grafico 1.4**, muestra un ejemplo de proyecto de tres fases. Normalmente, las diferentes fases tienen una duración o longitud diferente.⁵



Gráfico 1.3 Ejemplo de Proyecto de una sola fase.

No existe una manera única de definir la estructura ideal de un proyecto. Aunque las prácticas comunes de la industria conduzcan con frecuencia a utilizar una estructura preferida, los proyectos en la misma industria, o incluso dentro de la misma organización, pueden presentar variaciones significativas. Algunas organizaciones han establecido políticas de estandarización de todos los proyectos, mientras que otras permiten que el equipo de dirección del proyecto escoja la más apropiada para su proyecto individual. Por ejemplo, una organización puede considerar un estudio de viabilidad como un anteproyecto de rutina, otra puede considerarlo como la primera fase de un proyecto, y una tercera puede considerar el estudio de viabilidad como un proyecto separado e independiente. De la misma manera, un equipo del proyecto podrá dividir el proyecto en dos fases, mientras que otro equipo podrá optar por la gestión de todo

⁵ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 19

el trabajo en una sola fase. Mucho depende de la naturaleza del proyecto específico y del estilo del equipo del proyecto o de la organización.



Gráfico 1.4 Ejemplo de Proyecto de tres fases.

Dos aspectos que se deben de considerar en la integración de la estructura de las fases del proyecto son:

1. La gobernabilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.⁶

Proporciona un método integral y coherente de controlar el proyecto y asegurar el éxito. Debe de describirse en el plan para la dirección del proyecto, debe integrarse al contexto más amplio del programa o de la organización que lo patrocina.

Dentro de las restricciones, así como también de las limitaciones de tiempo y presupuesto, es función del Director y del equipo de dirección del proyecto seleccionar el método más idóneo para llevar a cabo éste. Deben tomarse decisiones con respecto a quiénes participarán, qué recursos se necesitan y el enfoque general para completar el trabajo. Un aspecto importante a considerar es si se requiere más de una fase y, de ser así, cuál será la estructura específica de las fases para el proyecto individual.

⁶ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 20

La estructuración en fases proporciona una base formal para el control. Cada fase se inicia formalmente con la especificación de lo que se permite y se espera de la misma. A menudo se efectúa una revisión gerencial para decidir el inicio de las actividades de una fase. Esto es particularmente importante cuando aún no se ha terminado una fase previa. El inicio de una fase es un momento oportuno para revalidar los supuestos hechos previamente, revisar los **riesgos** y definir de manera más detallada los procesos necesarios para completar los entregables de la fase.

Por lo general, una fase se concluye y se cierra formalmente con una revisión de los entregables. La revisión al final puede permitir alcanzar el objetivo combinado de obtener la autorización para cerrar la actual e iniciar la siguiente. La terminación de una fase representa un punto natural para re-evaluar el esfuerzo en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto.

Deben considerarse una buena práctica la revisión del entregable clave y el desempeño del proyecto a la fecha, para:

- a) determinar si el proyecto debe avanzar hacia la siguiente fase y
- b) detectar y corregir errores de una manera económica.

La terminación formal de una fase no implica necesariamente la autorización para continuar con la siguiente. Por ejemplo si los objetivos ya no son necesarios, o si el **riesgo** se considera demasiado grande para continuar el proyecto, una fase puede cerrarse, con la decisión de no continuar con ninguna otra.

2. Relaciones entre fases.⁶

Cuando los proyectos constan de varias fases, éstas son parte de un proceso que generalmente es secuencial, diseñado para asegurar el control apropiado del proyecto y obtener el producto, servicio o resultado deseado. Sin embargo, en

determinadas situaciones, un proyecto puede beneficiarse mediante la implementación de fases superpuestas o simultáneas.

Existen tres tipos básicos de relaciones entre fases:

- a) **Relación secuencial**, donde una fase sólo puede iniciarse una vez que se completa la anterior. El **Gráfico 1.4** muestra un ejemplo de un proyecto compuesto únicamente por fases secuenciales. La naturaleza paso a paso de este enfoque reduce la incertidumbre, pero puede eliminar las opciones de acortar el cronograma.

- b) **Relación de superposición**, donde una fase se inicia antes de que finalice la anterior (véase el **Gráfico 1.5**). Esto puede aplicarse algunas veces como un ejemplo de la técnica de compresión del cronograma, conocida como ejecución rápida. La superposición puede aumentar el **riesgo** y causar un reproceso, si la fase siguiente avanza antes de que la información precisa generada en la fase previa esté disponible.

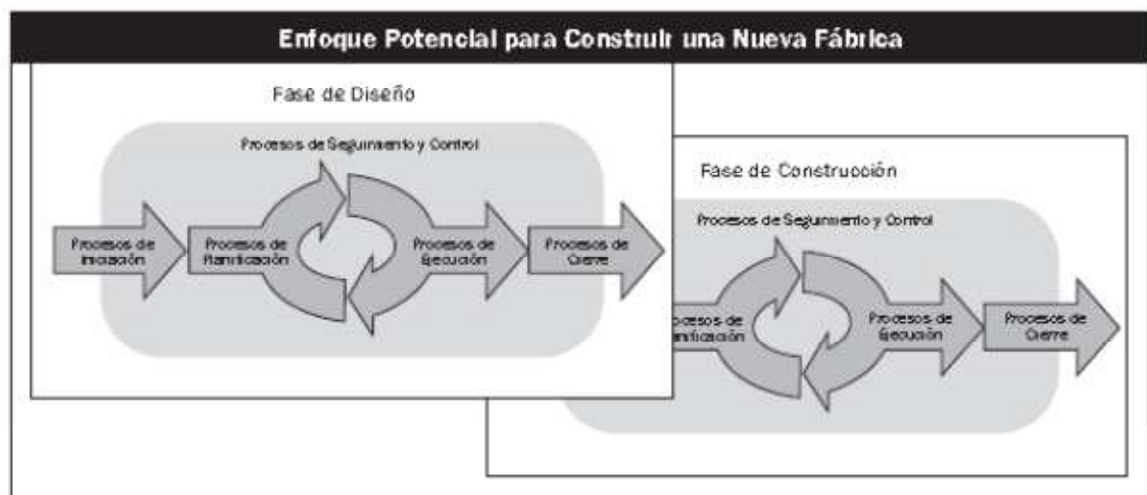


Gráfico 1.5 Ejemplo de Proyecto de fases superpuestas.

c) Relación iterativa, sólo se planifica una fase y la planificación de la siguiente se efectúa conforme avanzan el trabajo y los entregables de la actual. Este enfoque es útil en ambientes muy poco definidos, inciertos o que cambian rápidamente, pero pueden reducir la posibilidad de proporcionar una planificación a largo plazo. Así pues, el alcance se gestiona mediante la entrega continua de elementos adicionales del producto y la determinación de prioridades en cuanto a los requisitos, para reducir los riesgos del proyecto e incrementar el valor comercial del producto.

En el caso de proyectos de fases múltiples, es posible que se presente más de un tipo de relación entre fases durante el ciclo de vida del proyecto. La relación entre las fases es definida en base a aspectos tales como el nivel de control requerido, la efectividad y el grado de incertidumbre. En función de estas consideraciones, los tres tipos de relaciones pueden presentarse entre las diferentes fases de un solo proyecto.

I.3 DEFINICIÓN DE RIESGO.

Desde el punto de vista de la Dirección de Proyectos la definición más pura de **riesgo** es:

“Un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo (oportunidad) o negativo (amenaza) en los objetivos de un proyecto”.

Si se trata de eventos positivos hablamos de oportunidades para el proyecto, mismas que se deberán de maximizar, pero si de lo contrario el evento es negativo se trata de un riesgo el cual trataremos de evitar, mitigar o como último administrar para que no impacte mayormente los objetivos del proyecto.

Para cada proyecto, se debe desarrollar un enfoque consistente hacia el riesgo que cumpla con los requisitos de la organización, y la comunicación acerca éste, su tratamiento debe ser abierto y honesto. Las respuestas a los riesgos reflejan el equilibrio percibido de una organización entre tomarlo y evitarlo.

Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos. Si ocurre alguno de estos eventos inciertos, puede haber un impacto sobre el costo, el programa, la calidad o el rendimiento de proyecto. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno o de la organización que pueden contribuir al riesgo del proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no puede ser controlados.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos. Los riesgos desconocidos específicos no pueden gestionarse de manera proactiva, lo que sugiere que el equipo del proyecto debe crear un plan de contingencia. Un riesgo del proyecto, que ha ocurrido, también puede considerarse un problema.

En cualquier fase o etapa de la vida del proyecto, pueden aparecer riesgos completamente nuevos, sin embargo, lo normal es que disminuyan en cantidad y severidad conforme el proyecto progrese. Es importante asegurarse que los riesgos que aun no han ocurrido y que ya no pueden ocurrir se eliminen de las evaluaciones y análisis futuros, y se descarten de los registros e informes, para ayudar a la administración de los riesgos y se trabaje con datos reales y actualizados.

Las organizaciones perciben los riesgos por su relación con las amenazas al éxito del proyecto o por las oportunidades de mejorar las posibilidades de éxito. Los riesgos que son amenazas para el proyecto pueden ser aceptados si el riesgo está en equilibrio con el beneficio que puede ser obtenido al tomarlo. Por ejemplo, la adopción de un cronograma de ejecución rápida que puede ser excedido es un riesgo que se corre para lograr una fecha de conclusión anterior. Los riesgos que constituyen oportunidades, como la aceleración del trabajo que puede lograrse asignando personal adicional, pueden ser seguidos para beneficiar los objetivos del proyecto.

Las personas y, por extensión, las organizaciones, tienen actitudes hacia el riesgo que afectan tanto a la exactitud de la percepción del riesgo como a la forma en que responden. Las actitudes respecto al riesgo deberían hacerse explícitas siempre que sea posible. Para cada proyecto, se debe desarrollar un enfoque consistente hacia el riesgo que cumpla con los requisitos de la organización, y la comunicación acerca del riesgo y su tratamiento deben ser abiertos y honestos.

Acciones de Respuesta ante los eventos negativos y positivos.

Desarrollar acciones, estrategias y/o opciones de respuesta para hacer frente a los eventos negativos y positivos nos ayudará a mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. **(Ver Figura 1.1)**

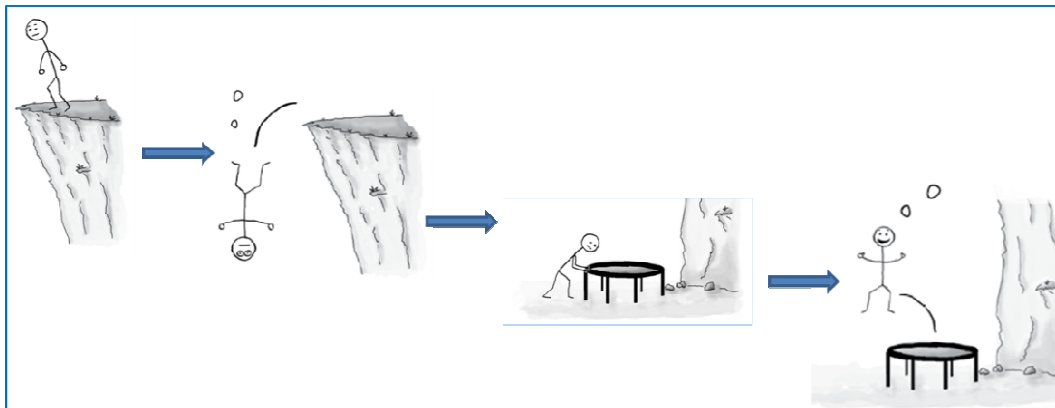


Figura 1.1

Acciones para Riesgos Negativos o Amenazas.

Evitar

Cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un **riesgo** adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del **riesgo** o relajar el objetivo que está en peligro. Algunos **riesgos** que surgen en etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia. (Ver Figura 1.2)

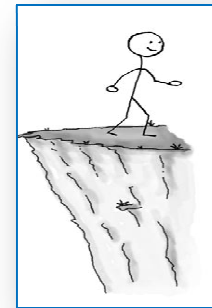


Fig. 1.2



Fig. 1.3

Transferir

Se requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. (Ver Figura 1.3)

Mitigar

Reducir la probabilidad y/o el impacto del **riesgo** adverso a un umbral aceptable, adoptando acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un **riesgo** y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el **riesgo**. (Ver Figura 1.4)

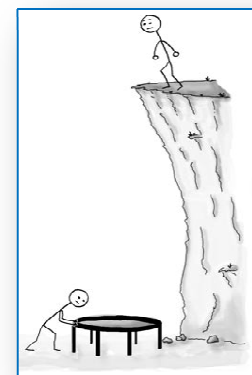


Fig. 1.4

Compartir

Asignar la propiedad a un tercero que este mejor capacitado para capturar la amenaza al proyecto.
(Ver Figura 1.5)

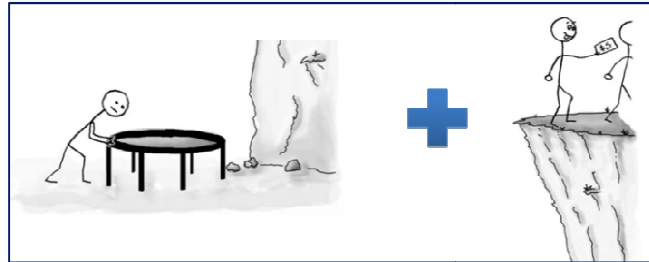


Fig. 1.5

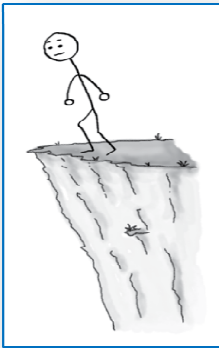


Fig. 1.6

Aceptar

Estrategia que se adopta debido a que rara vez es imposible eliminar todo el riesgo de un proyecto. Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan de gestión del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. (Ver Figura 1.6)

Acciones para Riesgos positivos u oportunidades

Explotar

Esta acción busca eliminar la incertidumbre asociada con una oportunidad haciendo que está definitivamente se concrete. (Ver Figura 1.7)

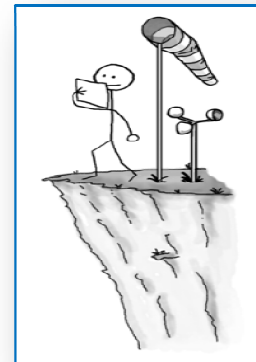


Fig. 1.7

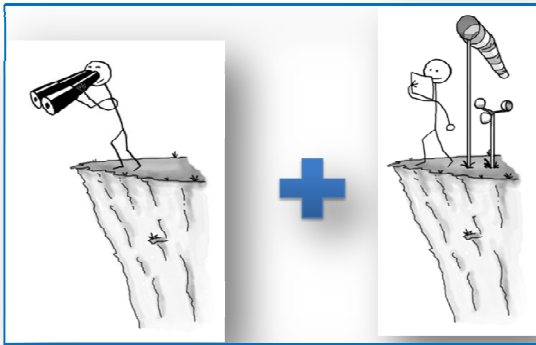


Fig. 1.8

Compartir

Asignar la propiedad a un tercero que esta mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto. (Ver Figura 1.8)

Mejorar

Modifica el “tamaño” de una oportunidad, aumentando la probabilidad y/o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estas oportunidades.

Aceptar

Indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan de gestión del proyecto para hacer frente a una oportunidad, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. En este caso se tiene un impacto positivo.

I.4 TIPOS DE RIESGOS.

Una técnica útil para identificar los diferentes tipos de riesgos en un proyecto es la Estructura de Desglose del Riesgo (EDR), que consiste en una estructura jerárquica que identifica y organiza las fuentes de riesgos en tantos niveles como sea posible. Además, proporciona información acerca de las áreas del proyecto que pueden requerir atención especial, o si existen riesgos de temas recurrentes, o concentraciones de riesgos en un proyecto.

Esto permite que los riesgos se describan con un nivel creciente de detalle durante el proyecto. Al nivel superior (Nivel 0), todo riesgo es simplemente “riesgo del proyecto”. Pero esto se puede dividir en fuentes de riesgo importantes (Nivel 1), tales como riesgo técnico, riesgo comercial, riesgo de gestión, riesgo externo, etc.

Cada una de estas áreas se puede detallar más al Nivel 2, por ejemplo: el riesgo técnico se podría dividir en tecnología, rendimiento, fiabilidad, etcétera. Al nivel más bajo los riesgos individuales se describen bajo cada fuente específica.⁷

Luego diferentes niveles de Estructura de Desglose del Riesgo (EDR) se pueden usar para propósitos diferentes. Niveles más altos de Estructura de Desglose del Riesgo (EDR) permiten que grupos de riesgos se junten y resuman para informar, adecuadamente y gestionar a niveles más altos de la organización. Así puede que el ingeniero de seguridad del proyecto necesite saber de un riesgo específico que afecte una prueba de producto específica (Nivel 4), mientras que el gerente técnico principal se puede interesar en el nivel general de riesgo técnico que afronta el proyecto (Nivel 1).

⁷ www.risk-doctor.com: Use a Risk Breakdown Structure (RBS) to understand your risks, David Hillson, Actas de los Seminarios y Simposio Anual de Project Management Institute, 2002.

A continuación se presentan algunos de los tipos de **riesgos** que pueden afectar un proyecto. (Ver **Tabla 1.1**)

Origen del Riesgos	Descripción del Riesgos específico
Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas geotécnicos inesperados. ▪ Supuestos inadecuados sobre asuntos técnicos en la fase de planeación. ▪ Fallas técnicas.
Externos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propietarios de terrenos dispuestos a vender. ▪ Cambio de prioridades en el programa actual. ▪ Inconsistencia en los objetivos de costo, tiempo, alcance y calidad. ▪ Objeciones de las comunidades locales. ▪ Cambios de financiamiento para el año fiscal. ▪ Cambios en los factores políticos. ▪ Solicitudes de cambios de los interesados a última hora. ▪ Amenaza de demandas judiciales.
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retraso en los permisos o acciones de los organismos que puedan tomar más tiempo de lo esperado. ▪ Nueva información requerida para los permisos. ▪ Cambios en las regulaciones ambientales. ▪ Requerimientos de la organización ambiental que sean de mayor nivel al asumido por la empresa. ▪ Falta de personal especializado. ▪ Sitios históricos, especies en peligros de extinción o pantanos presentes. ▪ Estudio de impacto ambiental requerido. ▪ Proyecto en un área de alta sensibilidad para la paleontología. ▪ Proyecto en Zona costera. ▪ Proyecto cerca de un río salvaje. ▪ Proyecto en una llanura de inundación o cerca de un cauce. ▪ Impactos negativos a la comunidad.

Tabla 1.1 Ejemplos de tipos de riesgos para proyectos constructivos⁸

⁸ Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management, y otras bibliografías.

Continuación,...

Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asignación de personal sin experiencia. ▪ Pérdida de personal crítico en una etapa crucial del proyecto. ▪ Tiempo insuficiente para planificar. ▪ Carga de trabajo imprevista para el gerente del proyecto. ▪ Burocracia interna causa retraso en la obtención de aprobaciones y decisiones. ▪ Cambio de prioridades en el programa actual. ▪ Nuevas prioridades agregadas al programa del proyecto. ▪ Riesgo de reputación: de la empresa, del producto/servicio, difamación.
Administración de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivo y necesidad del proyecto no está bien definido. ▪ Alcance del proyecto, programa, objetivos, costos y entregables no están claramente definidos o comprendidos. ▪ Muchos proyectos. ▪ Retrasos de los consultores o contratistas. ▪ Fracaso en la comunicación del equipo de proyecto. ▪ Presión para entregar el proyecto con un programa acelerado. ▪ Falta de coordinación/comunicación. ▪ Cambio del personal clave a lo largo del proyecto. ▪ Mano de obra sin experiencia, personal inadecuado y disponibilidad de recursos.
Derecho de vía.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reubicación de servicios públicos no se haga a tiempo. ▪ Acuerdos con autopistas. ▪ Participación de Tren. ▪ Objeciones para evaluación del derecho de vía toma más tiempo y/o costo.
Constructivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inadecuado estimación del tiempo contratado. ▪ Condiciones geotécnicas del suelo. ▪ Contaminación del suelo ▪ Peligros naturales. ▪ Carriles auxiliares. ▪ Áreas de estacionamiento. ▪ Riesgos de fallas operación. ▪ Defectos en la construcción. ▪ Inherentes al tipo de construcción. ▪ Completar la construcción en el tiempo estipulado. ▪ Cumplir las actividades tal y como estaban previstas en el plan original en lo que se refiere a plazos. ▪ Imprevistos que retrasan la ejecución del proyecto. ▪ Retrasos por mal tiempo. ▪ Huelgas de los trabajadores. ▪ Accidentes laborales que causan heridas físicas. ▪ Defectos en la construcción producto de una mano de obra

	<p>deficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desastres naturales (deslaves, terremotos, etc). ▪ No completar los trabajos del proyecto dentro de la asignación de presupuesto del cliente.
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambios en el criterio sísmico. ▪ Fundación de puentes. ▪ Demanda de tráfico.
Normativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambios en los reglamentos de calidad. ▪ Nuevos permisos o nueva información requerida. ▪ Requerimientos de las agencias con mayor nivel al esperado.
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiamiento del proyecto: Deuda, capital ▪ Fluctuación de divisas ▪ Cambios de las tasas de interés: riesgo de crédito. ▪ Las fluctuaciones de precios de productos básicos.
Contractuales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidad contractual: incumplimiento, acciones de terceros. ▪ Indemnización: Clausulas de exoneración de responsabilidades. ▪ Formas de indemnización: Limitada, intermedia y amplia.

Tabla 1.1 Ejemplos de tipos de riesgos para proyectos constructivos⁹

Además existen riesgos inherentes al tipo de contratación (**Ver Tabla 1.2**), tales como:

Origen de Riesgos	Descripción del Riesgos específico
Obra pública	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No incluir normatividad de obra pública y las especificaciones. ▪ El contratista debe considerar todos los aspectos en el contrato, ya que si no está incluido en el contrato, prevalece la norma mayor (leyes con mayor jerarquía que el contrato). ▪ Autorización del presupuesto por parte del gobierno. ▪ Autorización de escalatorias. ▪ Rescisión de contrato.
Precio alzado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quedarse corto en el precio presentado. ▪ Tener un sobrecosto

⁹ Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management, y otras bibliografías.

Continuación,...

Concesión	<ul style="list-style-type: none">▪ Cambio de administración de gobierno, termine con la modalidad de concesiones.▪ Que la obra no se termine en tiempo y forma por asuntos imputables o no a la constructora, ya que esta situación implicaría que no se cobre el tiempo total de operación de la obra construida.▪ Que se retrase el permiso de derecho de vía.
Obra privada	<ul style="list-style-type: none">▪ Formular un contrato inadecuado, donde no se aclaren todos los aspectos técnicos y de pagos.▪ No incluir en el contrato los aspectos relacionados con la transferencia de riesgos, de presentarse alguna situación que no se encuentre en sus manos.

Tabla 1.2 Ejemplos de riesgos por tipo de contrato.¹⁰

¹⁰ Managing Risk in Construction Projects y otras bibliografías.

I.5 RIESGOS EN UN PROYECTO CARRETERO.

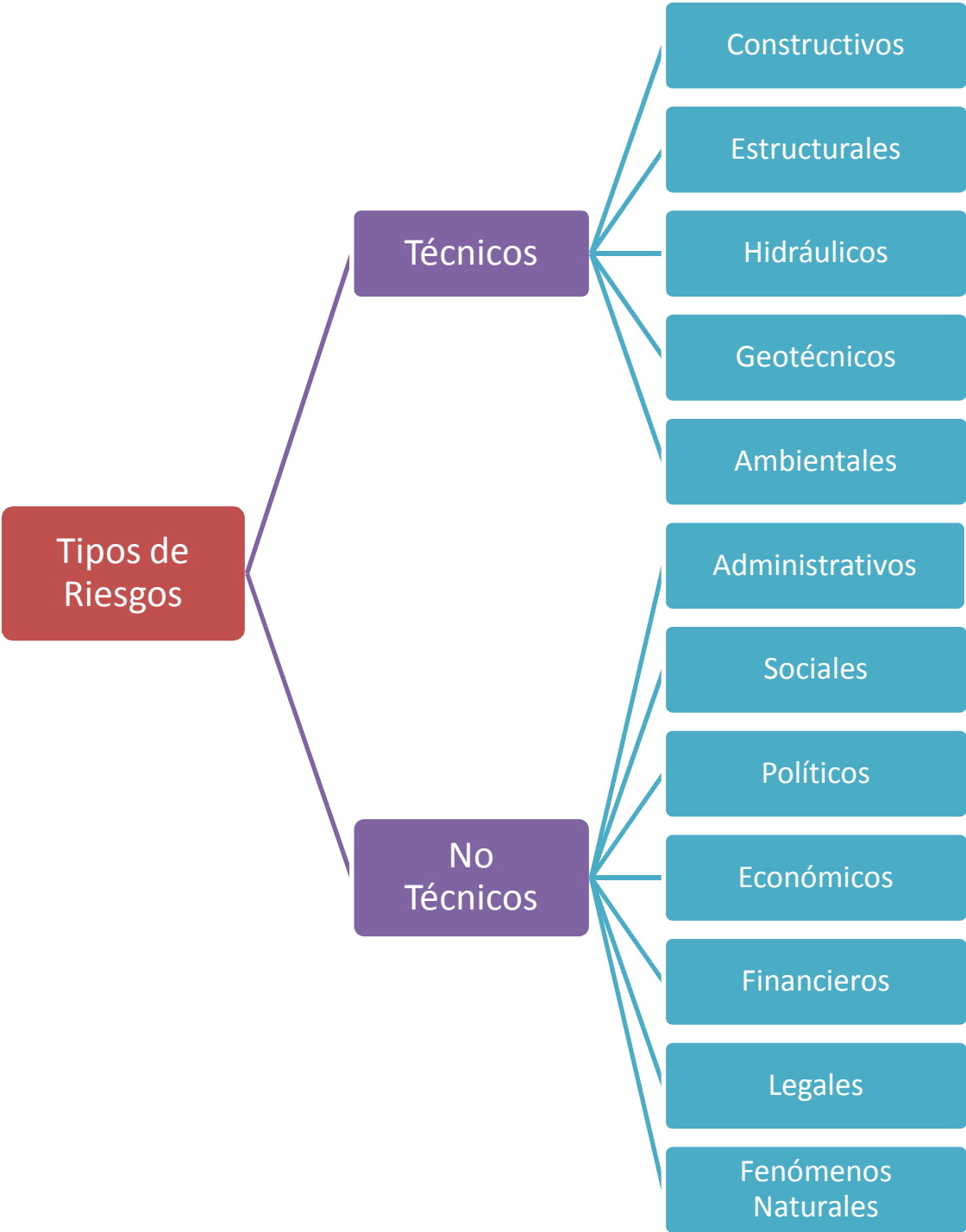
Todos los proyectos y negocios, sin excepción alguna, tienen algún tipo de riesgo, que por más que se traten de evitar, siempre estarán presentes. En teoría es posible tener cero riesgos, más no en la práctica. Esto es válido tanto para los pequeños como para los grandes proyectos.

Cuando se habla de proyectos de infraestructura carretera se habla de una gran responsabilidad, ya que estos involucran gran cantidad de trabajo humano, tiempo y en general de muchos recursos, por lo que la correcta ejecución de estos es de vital importancia. Si no se toman en cuenta los riesgos a los cuales estará sujeto el proyecto, estos impactarán directamente los objetivos o los alcances, en el peor de los casos podría llevar a que el proyecto no se lleve a cabo o que si está ya en marcha se tenga que posponer o abandonar.

Al hablar de riesgos en los proyectos de infraestructura carretera tal vez los primeros en los que se piensa son los relacionados con la parte técnica de un proyecto, sin embargo, aquellos que no son de este tipo también juegan un papel igual de importante.

Los riesgos se pueden presentar en cualquier etapa de un proyecto de infraestructura, y en cualquier área que esté relacionada con el mismo, por lo que los tipos de riesgos se encuentran en igual número que las disciplinas que convergen al proyecto. Por lo anterior una forma de clasificarlos puede ser la siguiente:

TIPOS DE RIESGOS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA CARRETERO.



El cuadro anterior nos refleja una identificación de los riesgos que nos podemos encontrar en un proyecto, sin embargo no es limitativa, se puede enriquecer conforme al tipo de proyecto, en este caso uno de infraestructura, para el caso de el presente trabajo nos enfocaremos en los riesgos del proceso en su etapa de oferta.

Los riesgos que encontramos en la etapa de construcción tienen que ver con principalmente con riesgos del tipo técnico pero se nos presentan riesgos no técnicos, esto debido a que en la etapa de construcción es la de mayor duración y donde se genera gran cantidad de actividades y procesos.

A continuación describiré los riesgos en función del área en la que se presentan.¹¹

LISTADO DE RIESGOS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA		
1.	EXTERNOS	
1.1.	CLIENTE	DESCRIPCIÓN
1.1.1.	Cliente Nuevo	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente con el que se trabaja por primera vez.
1.1.2.	Confiabilidad del Cliente en sus negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a la seriedad que muestra el Cliente en sus negocios; manipula información, entrega información a tiempo, etc.
1.1.3.	Indecisiones del Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • No toma decisiones oportunamente, afecta la definición del Proyecto.
1.1.4.	Liberación de Cartas de Crédito del Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación oportuna de las cartas de crédito del cliente en tiempo y forma.
1.1.5.	Solvencia económica en sus negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los históricos de los negocios anteriores del Cliente y su estado financiero actual.
1.1.6.	Obligaciones del Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el Cliente o su designado cumpla con sus obligaciones establecidas en la licitación o el contrato; por ejemplo: liberación de áreas para continuar los trabajos del Proyecto.
1.1.7.	Cambio de administración	<ul style="list-style-type: none"> • El cambio de administración del • Cliente puede afectar el proceso de toma de decisiones.
1.1.8.	Diferencias culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente y Supervisión extranjera por lo que se podrán presentar diferencias culturales.

¹¹ Entrevista con personal del área de ofertas de una empresa constructora de México.

1.1.9.	Precalificación sesgadas	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente puede tener preferencia discrecional por un consorcio particular.
1.2.	COORDINACIÓN	DESCRIPCIÓN
1.2.1.	Logística	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad relacionada con el suministro de información, materiales o equipo.
1.2.2.	Información	<ul style="list-style-type: none"> • Datos, comunicados, acuerdos o minutas para la integración de la oferta o el Proyecto.
1.2.3.	Comunicación interna y externa	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación clara, oportuna y concisa; pudiendo ser oral o escrita.
1.2.4.	Subordinación (generada por el socio)	<ul style="list-style-type: none"> • Aspecto relacionado con el liderazgo del Proyecto.
1.2.5.	Socio Nuevo	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de las prácticas que un nuevo socio acostumbre tener.
1.2.6.	Confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> • La pérdida de confidencialidad puede acarrear pérdida de competitividad frente a la competencia.
1.3.	SOCIAL	DESCRIPCIÓN
1.3.1.	Manifestaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento social que puede afectar las actividades del Proyecto.
1.3.2.	Bloqueos	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear los caminos o accesos a las áreas del Proyecto por vecinos o grupos de inconformes.
1.3.3.	Político	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de considerar el Proyecto como una alternativa para el manejo de intereses de grupos políticos menores; también puede ser considerado el Proyecto del sexenio o de periodos de gobierno.
1.3.4.	Terrorismos	<ul style="list-style-type: none"> • Amenazas de grupos paramilitares o de choque al gobierno.
1.3.5.	Sindicatos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del o los sindicatos que operan en la zona donde se va a construir el Proyecto. Manejo de tabuladores y prestaciones. Conflictos entre sindicatos, ejidatarios o similares.
1.3.6.	Relación con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener y conservar buenas relaciones con la comunidad; buscar las facilidades para el desarrollo del Proyecto.
1.3.7.	Ambiente laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Está relacionado con el desarrollo de las actividades en cordialidad con los obreros y líderes de los gremios.
1.3.8.	Limites estatales	<ul style="list-style-type: none"> • Afecta los movimientos de materiales de un lugar a otro debido a que son autoridades diferentes; se incrementan los costos por fletes y genera conflictos.
1.3.9.	Prensa	<ul style="list-style-type: none"> • Medios de comunicación

2.	NO TÉCNICO	
2.1.	DISEÑO	DESCRIPCIÓN
2.1.1.	Manifestaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento social que puede afectar las actividades del Proyecto.
2.1.2.	Bloqueos	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear los caminos o accesos a las áreas del Proyecto por vecinos o grupos de inconformes.
2.1.3.	Político	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de considerar el Proyecto como una alternativa para el manejo de intereses de grupos políticos menores; también puede ser considerado el Proyecto del sexenio o de periodos de gobierno.
2.1.4.	Terrorismos	<ul style="list-style-type: none"> • Amenazas de grupos paramilitares o de choque al gobierno.
2.1.5.	Sindicatos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del o los sindicatos que operan en la zona donde se va a construir el Proyecto. Manejo de tabuladores y prestaciones. Conflictos entre sindicatos, ejidatarios o similares.
2.1.6.	Relación con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener y conservar buenas relaciones con la comunidad; buscar las facilidades para el desarrollo del Proyecto.

3.	COMERCIALES	
3.1.	ECONÓMICOS	DESCRIPCIÓN
3.1.1.	Inflación	<ul style="list-style-type: none"> • Índices inflacionarios que pueden afectar los costos de materiales y otros servicios.
3.1.2.	Tasas de interés	<ul style="list-style-type: none"> • Tasas de interés bancaria nacional o internacional que pudiera afectar las operaciones en el mercado del dinero e impactar en el estado financiero del Proyecto.
3.1.3.	Tipos de cambio	<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de cambio de moneda (dólar, euros, etc.) puede afectar los costos de la línea base del proyecto o la oferta.
3.1.4.	Competencia	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y conocer a los posibles oponentes en el proceso de licitación para considerar las estrategias adecuadas.
3.2.	FINANCIEROS	DESCRIPCIÓN
3.2.1.	Contratación Financiada	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias bancarias y estatus financiero del Cliente (Crédito / riesgo de cierre financiero)
3.2.2.	Planeación financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de flujo de efectivo/liquidez durante la ejecución del proyecto.

4.	OPERACIONALES	
4.1.	CALIDAD	DESCRIPCIÓN
4.1.1.	Calidad de los trabajos.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto; hacer correctamente el trabajo.
4.1.2.	Validación del Plan de calidad de la obra	<ul style="list-style-type: none"> Validar y aplicar el plan de calidad de la Obra para el control de la misma.
4.1.3.	Certificación de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Certificar los materiales permanentes a fin de evitar retrabajos o rechazos por la autenticidad de los materiales.
4.1.4.	Pruebas de laboratorio de concreto	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las pruebas como se indica en las especificaciones técnicas.
4.1.5.	Pruebas No Destructivas	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las pruebas no destructivas como se indica en las especificaciones y en el Plan de Inspección y pruebas.
4.1.6.	Personal calificado y certificado	<ul style="list-style-type: none"> Calificar a los técnicos o Inspectores de calidad como lo indican las normas nacionales o internacionales.
4.1.7.	Pruebas de capacidad o performance test	<ul style="list-style-type: none"> Realizar y documentar las pruebas de capacidad de acuerdo al programa y en función de la terminación de los trabajos.
4.1.8.	Concientización y Capacitación sobre el SiGE para todo el personal.	<ul style="list-style-type: none"> Concientización y Capacitación sobre el SiGE para todo el personal.
4.2.	CONSTRUCTIVOS	DESCRIPCIÓN
4.2.1.	Materiales Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> Se relaciona a la obtención, manejo y entrega de materiales nacionales.
4.2.2.	Materiales Importados	<ul style="list-style-type: none"> Esta relacionado al movimiento de materiales desde las instalaciones del vendedor hasta el Sitio del Proyecto.
4.2.3.	Materiales proporcionados por el Cliente	<ul style="list-style-type: none"> Materiales que deberá de proporcionar el Cliente en programa y en cumplimiento de las especificaciones de contrato.
4.2.4.	Equipos permanentes suministrados por el Cliente	<ul style="list-style-type: none"> Equipos permanentes suministrados por el Cliente
4.2.5.	Equipos permanentes suministrados por quien construirá.	<ul style="list-style-type: none"> Equipos permanentes suministrados por quien construirá.
4.2.6.	Compras locales	<ul style="list-style-type: none"> Suministro de materiales de la localidad.
4.2.7.	Compras Internacionales	<ul style="list-style-type: none"> Compra de materiales realizadas en el extranjero.
4.2.8.	Herramientas especiales	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas que por su especialidad no son comunes en el mercado y requieren que su manejo sea con antelación.
4.2.9.	Cuantificación de materiales errónea	<ul style="list-style-type: none"> Cuantificación de materiales errónea.
4.2.10.	Manejo apropiado de almacén	<ul style="list-style-type: none"> Mantener actualizado las existencias del almacén.

4.2.11.	Mano de Obra calificada	<ul style="list-style-type: none"> Personal obrero especialista, por ejemplo: Oficiales, paileros, soldadores, etc.
4.2.12.	Falta de mano de Obra en general.	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de mano de obra de la localidad.
4.2.13.	Rentabilidad del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que la rentabilidad del Proyecto sea clara y con el enfoque de negocio.
4.2.14.	Experiencia en el Manejo de EPC	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los eventos clave del contrato para lograr las metas de Proyecto.
4.2.15.	Experiencia en el Manejo de contrato Lump Sump	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia en el Manejo de contrato Lump Sump
4.2.16.	Experiencia Técnica en este proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia Técnica en este Proyecto.
4.2.17.	Constructabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el estudio de Constructabilidad del Proyecto.
4.2.18.	Milestones no realistas	<ul style="list-style-type: none"> Compromisos de actividades o tareas que no se pueden cumplir por el propio proceso de construcción.
4.2.19.	Definición del alcance de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que la definición del alcance de trabajo está de acuerdo con lo indicado en el contrato.
4.2.20.	Disponibilidad de recursos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de todo lo apropiado y necesario para la ejecución correcta del Proyecto.
4.2.21.	Costo Indirecto bajo	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los indirectos para proponer las alternativas de mejora.
4.2.22.	Manejo de cambios (Cancelación de obra)	<ul style="list-style-type: none"> Documentar y solicitar las autorizaciones con el Cliente a tiempo.
4.2.23.	Manejo de cambios (Nuevos volúmenes)	<ul style="list-style-type: none"> Documentar y solicitar las autorizaciones del Cliente antes de ejecutar las actividades.
4.2.24.	Manejo del Cliente	<ul style="list-style-type: none"> Conducir al Cliente de acuerdo a los requisitos contractuales.
4.2.25.	Incumplimiento de especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimiento de especificaciones técnicas.
4.2.26.	Maquinaria y equipo	<ul style="list-style-type: none"> Integrar la maquinaria y equipo de acuerdo a las necesidades del Proyecto y en relación al programa de construcción.
4.2.27.	Caminos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> Se refiere a la existencia de caminos de acceso o al habilitado de los mismos.
4.2.28.	Comunicaciones (Teléfono, radio, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones (Teléfono, radio, etc.)
4.2.29.	Material diferente al sondeado en la oferta	<ul style="list-style-type: none"> Material base diferente a lo ofertado al Cliente.
4.2.30.	Limitación de horario en la zona de trabajo (área urbana)	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de horario en la zona de trabajo (área urbana).
4.2.31.	Robo de material por extensión propia del terreno o áreas.	<ul style="list-style-type: none"> Robo de material por extensión propia del terreno o áreas.
4.2.32.	Falta de transporte (fleteros)	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de capacidad de los carros fleteros del área o comunidad.
4.2.33.	Arcillas expansivas en la	<ul style="list-style-type: none"> Arcillas expansivas en la zona de construcción.

	zona de construcción	
4.2.34.	Obras Inducidas por interferencias de Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Obras Inducidas por interferencias de Instalaciones.
4.2.35.	Contaminación de subsuelos	<ul style="list-style-type: none"> • Esta puede ser ocasionada por los trabajos de excavación o movimiento de materiales.
4.2.36.	Contaminación de subsuelos pre-existente	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación generada por otros al sepultar materiales contaminantes.
4.2.37.	Falta de infraestructura para campamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones inapropiadas para la instalación de los campamentos (seguridad, comunicaciones, etc.)
4.2.38.	Incentivos de Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Control y manejo de los incentivos de productividad.
4.2.39.	Retrasos en la ejecución de la Obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Originan la aplicación de Fianzas.
4.2.40.	Baja Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Producción baja de acuerdo a los rendimientos de trabajo.
4.2.41.	Retrabajos	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementa los costos y afecta al programa de construcción.
4.2.42.	Manejo adecuado de subcontratistas	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar dirección y control al subcontratista de acuerdo a sus alcances contratados.
4.2.43.	Maniobras especiales (peso)	<ul style="list-style-type: none"> • Maniobras que requieren el análisis de un especialista en ese tipo de trabajos.
4.2.44.	Maniobras especiales (peso y altura)	<ul style="list-style-type: none"> • Maniobras que requieren análisis de un especialista; incluye el estudio de grúas y elementos de apoyo para las actividades.
4.2.45.	Sistemas a Tiempo (Proyecto Ejecutivo)	<ul style="list-style-type: none"> • Programar y documentar las entregas de áreas o instalaciones al Cliente; transferir responsabilidad.
4.2.46.	Restricciones de entrega	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las condicionantes de entrega de las áreas o instalaciones del Cliente.
4.2.47.	Instalaciones existentes	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones que pudieran afectar el curso de los trabajos a realizar.
4.2.48.	Sub-contratistas y Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con suficientes contratistas en la zona.
4.2.49.	Días disponibles de trabajo o los días no laborales, por usos y costumbres locales	<ul style="list-style-type: none"> • Días disponibles de trabajo o los días no laborales, por usos y costumbres locales
4.2.50.	Capacitación y conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de capacitación y conocimiento del proyecto que afecte la realización del mismo.
4.2.51.	Especificaciones de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de desempeño.
4.2.52.	Manejo apropiado de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo apropiado de Almacén.
4.2.53.	Transferencia de áreas o sistemas a tiempo (Proyecto Ejecutivo)	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de áreas o sistemas a tiempo (Proyecto Ejecutivo).
4.3.	FENÓMENOS NATURALES	DESCRIPCIÓN

4.3.1.	Lluvia	• Ligera o torrencial.
4.3.2.	Vientos	• Pueden ser ligeros, moderados o fuertes.
4.3.3.	Temperatura de la zona	• Puede ser baja, media o alta (arriba de 40°C)
4.3.4.	Nieve	• Nieve.
4.3.5.	Sísmicos	• Temblor o terremoto
4.3.6.	Fallas Geológicas	• Inestabilidad de taludes; grietas en el suelo, oquedades en el subsuelo, niveles freáticos excesivos, etc.
4.3.7.	Liberación de gases contaminantes al perforar o excavar	• Liberación de gases contaminantes al perforar o excavar.
4.3.8.	Hallazgos arqueológicos	• Zonas o áreas que contengan restos de culturas prehispánicas o ancestrales.
4.3.9.	Neblina	• Bancos de niebla que obstruyan la visibilidad de los trabajos.
4.3.10.	Nortes, tormentas tropicales y huracanes.	• Nortés, tormentas tropicales y huracanes.
4.3.11.	Hidrológicos	• Hidrológicos
4.4.	SEGURIDAD	DESCRIPCIÓN
4.4.1.	Programa de seguridad	• Incluye la implantación del plan de seguridad con sus procedimientos de control.
4.4.2.	Factores de salud y seguridad en el proceso constructivo	• Incluye la práctica de verificación de la salud de los trabajadores (aplicación de prevención de enfermedades y detección de consumo de enervantes).
4.4.3.	Epidemias, Virus y otras enfermedades de contagio	• Afectación al personal que labora en la ejecución de los distintos proyectos, oficinas y otras áreas por brotes epidemiológicos, virus y otras enfermedades de contagio.
4.5.	MEDIO AMBIENTE	DESCRIPCIÓN
4.5.1.	Cumplimiento con Legislación	• Cumplimiento con Legislación.
4.5.2.	Especies protegidas	• Fauna que requiere ser reubicada con la participación de las autoridades de Medio Ambiente.
4.5.3.	Áreas naturales protegidas	• Zonas que requieren ser intervenidas con la participación de las autoridades de Medio ambiente para la reubicación de plantas y árboles.
4.5.4.	Manejo de ruidos	• Control de los índices de ruidos permitidos durante el proceso constructivo.
4.5.5.	Manejo de polvos	• Control de los polvos que se emiten a la atmósfera durante las actividades de construcción.
4.5.6.	Manifiestos ambientales	• Reporte de las actividades relacionadas con el cumplimiento de las normas de medio ambiente.
4.5.7.	Permisos para extracción y acarreo de materiales	• Permisos para extracción y acarreo de materiales.
4.5.8.	Permisos para depósito	• Permisos para depósito de desechos (aceites y / o

	de desechos (aceites y / o solventes)	solventes).
4.5.9.	Manejo de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de explosivos: Restricción del uso de explosivos.

5.	ADMINISTRATIVOS	
5.1.	ADMINISTRACIÓN Y CONTRACTUAL	DESCRIPCIÓN
5.1.1.	Insuficiencia presupuestal	<ul style="list-style-type: none"> • Partida de presupuesto baja.
5.1.2.	Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de proporcionar los recursos financieros para la construcción de la Obra.
5.1.3.	Cuotas por permisos, aranceles e impuestos por negociación de materiales u otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuotas por permisos, aranceles e impuestos por negociación de materiales u otros.
5.1.4.	Inconformidades	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cumplimiento de un requisito previamente establecido.
5.1.5.	Fianzas	<ul style="list-style-type: none"> • Documento financiero que asegura el cumplimiento de una tarea o actividad.
5.1.6.	Seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Son los aplicables para garantizar la reposición de un daño o incumplimiento.
5.1.7.	Formalización de contrato	<ul style="list-style-type: none"> • Documento debidamente formalizado o firmado.
5.1.8.	Análisis inadecuado del flujo de efectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis inadecuado del flujo de efectivo.
5.1.9.	Penalizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de una sanción económica por el incumplimiento de contrato.
5.1.10.	Reclamaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Acción de someter a revisión un documento o actividad.
5.1.11.	Garantías Post Venta	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de garantizar el funcionamiento apropiado de un bien o servicio.
5.1.12.	Aplicación incorrecta de anticipo	<ul style="list-style-type: none"> • Mal manejo de los recursos económicos.
5.1.13.	Suministro de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de servicio del comedor de acuerdo a las necesidades del Proyecto.
5.1.14.	Cuenta de Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de financiero de los cobros hechos al Cliente.

5.1.15.	Escalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de análisis de los costos que han variado con respecto a su costo en el pasado. Actualización de costos.
5.1.16.	Costos No recuperables	<ul style="list-style-type: none"> • Costos No recuperables.
5.1.17.	Porcentaje de participación de quien construirá.	<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona con la participación de quien construirá con respecto a la integración de una sociedad.
5.1.18.	Garantías bancarias	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de asegurar el cumplimiento de los compromisos con el Banco de crédito.
5.1.19.	Retenciones	<ul style="list-style-type: none"> • Es el porcentaje de dinero retenido en cada estimación de cobro.
5.1.20.	Status financiero de los socios	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad económica de los socios que integran la sociedad.
5.1.21.		<ul style="list-style-type: none"> •
5.1.22.	Bonos por terminación a tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo para terminar la construcción del proyecto en el menor tiempo establecido en el contrato.
5.1.23.	Integridad del empleado	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades deshonestas de los empleados.
5.1.24.	Prestigio y reputación de quien construirá	<ul style="list-style-type: none"> • Prestigio y reputación de quien construirá: Afectación de la reputación de quien construirá, nacional e internacionalmente.
5.1.25.	Administración del contrato	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cumplimiento de obligaciones contractuales.
5.1.26.	Junta de Alineación	<ul style="list-style-type: none"> • Las áreas involucradas no están enteradas de la planeación del proyecto.
5.1.27.	Interpretación Integral del Contrato.	<ul style="list-style-type: none"> • Para comprender el alcance legal de un contrato se requiere un análisis completo por parte del Jurídico con personal técnico responsable de la obra y entregar al personal a su cargo, un resumen que contenga los derechos y obligaciones principales.
5.1.28.	Formación de Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de Hitos.
5.1.29.	Monto NO ejercido	<ul style="list-style-type: none"> • Monto NO ejercido.
5.1.30.	Negación al pago de cambios ejecutados por falta de instrucción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Negación al pago de cambios ejecutados por falta de instrucción del cliente.
5.2.	LEGALES	DESCRIPCIÓN
5.2.1.	Cambios de legislación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisiones periódicas a las leyes o reglamentos que regulan el medio ambiente tanto locales como federales.
5.2.2.	Obtención de permisos por quien construirá.	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitar los permisos de construcción, usos de suelo, etc. para iniciar la construcción.
5.2.3.	Obtención de permisos por el Cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitar los permisos de trabajo o liberación de áreas para iniciar los trabajos del Proyecto que son alcance del Cliente.
5.2.4.	Autorización licencias	<ul style="list-style-type: none"> • Tramitar ante las autoridades competentes las licencias de trabajo del proyecto.

5.2.5.	Afectaciones a terceros	<ul style="list-style-type: none"> • Posibles afectaciones a terceras partes (comunidad, vecinos, etc.) que pudieran presentarse durante la ejecución de la Obra.
5.2.6.	Patentes y marcas	<ul style="list-style-type: none"> • Restricción por el uso de patentes y marcas relacionadas con equipos o materiales permanentes del Proyecto.
5.2.7.	Confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> • Estricto manejo de la información del Cliente (Ingeniería, especificaciones, etc.)
5.2.8.	Términos y condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar a la interpretación el clausulado del contrato (EPC)
5.2.9.	Celebración del Contrato sin el conocimiento e intervención de la Dirección Jurídica	<ul style="list-style-type: none"> • Implica el riesgo de que la empresa asuma obligaciones o compromisos desproporcionados a las contraprestaciones o derechos que se adquieren.
5.2.10.	Trabajos sin Contrato	<ul style="list-style-type: none"> • La carencia de un contrato implica que durante su ejecución estemos expuestos a todo tipo de riesgos, tales como: responsabilidades por daños a terceros, impedimento legal para reclamo en la buena ejecución, posible desconocimiento del cliente y desde luego sin garantía de pago alguna.
5.2.11.	Falta de Garantías de Subcontratistas y Proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Si se les permite trabajar sin garantías, ante un incumplimiento es poco probable se pueda resarcir el daño causado a la empresa.
5.2.12.	Subcontratos con Garantías.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el subcontratista o proveedor otorga correctamente la fianza conforme a los términos y condiciones del contrato o subcontrato celebrado, si quien construirá otorga una quita, prórroga o espera negociada directamente con el subcontratista o proveedor, es necesario se notifique expresamente y por escrito a la afianzadora, ya que de lo contrario la afianzadora puede válidamente negarse a cubrir una reclamación por cambio en las condiciones de la obligación garantizada, salvo cuando en el contrato de fianza se especifique lo contrario.
5.2.13.	Legislación Local	<ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones jurídicas locales pueden sorprender a quien construirá.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN, PLANEACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS.

II.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características. Entre las personas que participan en la identificación de riesgos se pueden incluir: el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si está asignado), clientes, expertos en la materia externos al equipo del proyecto, usuarios finales, otros directores del proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos. Si bien estas personas son a menudo participantes clave en la identificación de riesgos, se debería fomentar la identificación de riesgos por parte de todo el personal del proyecto.¹²

Es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La frecuencia de iteración y quiénes participan en cada ciclo varía de una situación a otra. El proceso debe involucrar al equipo del proyecto de modo que pueda desarrollar y mantener un sentido de propiedad y responsabilidad por los riesgos y las acciones de respuesta asociadas. Los interesados externos al equipo del proyecto pueden proporcionar información objetiva adicional.

La identificación de riesgos define el conjunto de eventos futuros que si suceden, podrían tener efectos no deseados en el sistema de costos, programa, resultados

¹² Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 282

técnicos o cualquier otra evaluación de un proyecto de ingeniería. Este proceso está relacionado con las fuentes de riesgos y no con los efectos de los riesgos.¹³

La predicción del futuro no es el objetivo de la identificación de **riesgos**, sino el reconocimiento de fuentes potenciales de riesgos para nuestro proyecto en particular.

Los riesgos pueden ser identificados y validados por medio de un análisis sistemático de ingeniería, tal como un modelo o simulación, o también por la aplicación de la observación, juicio y experiencia. El esfuerzo de la identificación de riesgos incluye revisión de los materiales escritos y entrevistas con expertos en el tema en áreas específicas del proyecto. Las sesiones de trabajo se celebran periódicamente con los miembros clave del equipo del proyecto y el personal con experiencia para revisar y validar todos los riesgos identificados.¹⁴

El proceso de identificación de riesgos es iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La experiencia y el conocimiento formarán siempre una parte de valor al proceso de identificación. Además se debe identificar la dependencia entre riesgos es decir, el riesgo de no alcanzar un objetivo a menudo afecta la capacidad de alcanzar otros.

El equipo debe revisar e identificar los eventos del proyecto, reduciéndolos a un nivel de detalle que permita al evaluador entender la importancia de cualquier riesgo e identificar sus causas. Esta es una manera práctica para hacer frente a la gran cantidad y diversidad de riesgos potenciales que ocurren con frecuencia en proyectos de diseño y construcción de carreteras.

¹³ Managing Risk in Construction Project. Nigel J. Smith, Tony Merna & Paul Jobling. 2nd Edition, Blackwell Publishing 2006. Pág. 232

¹⁴ Analytical Methods for Risk Management- A Systems Engineering Perspective. Paul R. Garvey. Editorial Chapman & Hall/CRC. Pág. 109

Después de haber identificado los riesgos, estos se deben clasificar en grupos parecidos. Esta clasificación ayuda a reducir la redundancia y provee una administración de más fácil para el proceso de análisis. La clasificación también proporciona la creación de listas de verificación, registro de riesgos y base de datos para proyectos futuros. Esta clasificación puede ser la separación de los riesgos técnicos, externos, de medio ambiente, organización, etc.¹⁵

Según algunas bibliografías existen dos tipos de fuentes de riesgos:

- 1) **Los riesgos controlables:** Son aquellos que el gerente de proyecto toma voluntariamente y que los resultados están bajo su control directo. Algunos riesgos pueden ser tolerados, mientras se produzcan beneficios adicionales. Mediante una planificación cuidadosa se puede ser capaz de controlar el resultado. En este sentido, el que toma las decisiones necesitará explorar que medidas o recursos están disponibles para asegurar un resultado favorable. Además, deberá justificar explícitamente el riesgo voluntario en términos de beneficios esperados.

- 2) **Los riesgos incontrolables:** Por lo general provienen de un ambiente externo a la organización, tal como lo relacionado al clima, la política, lo social o esferas económicas.

El tipo de riesgo particular dictaminará la naturaleza de la respuesta del riesgo.¹⁶

¹⁵ Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management. Keith Molenaar, James E. Diekmann & David B. Ashley. Octubre 2006. Pág. 11

¹⁶ Risk Management and Construction. Roger Flanagan & George Norman, Blackwell Science, 1993, Pág. 50

Información necesaria para iniciar con la identificación de riesgos.

El presupuesto, el programa, y las restricciones son las fuentes más importantes para la identificación.

- **En el presupuesto se revisa:**
 - ✓ Si es suficiente para el alcance de obra a ejecutar,
 - ✓ Si contiene alguna contingencia, indemnización, o suma provisional,
 - ✓ La razón para incluir lo anterior,
 - ✓ Que sea suficiente.
 - ✓ La suficiencia de los elementos relacionados con los gastos generales, la supervisión, honorarios de consultores, licencias, etc. y cualquier otro costo real que se identifique.

- **En el programa se revisa:**
 - ✓ Que todas las actividades claves se hayan identificado.
 - ✓ Que la duración sea real.
 - ✓ Que sean correctos los enlaces lógicos y demás restricciones.

Se debe asegurar que el programa este suficientemente detallado para comprender completamente todas las actividades que se requieren para ejecutar el proyecto.¹⁷

- **Las restricciones pueden incluir:**
 - ✓ Otros proyectos.
 - ✓ Aprobaciones para los caso de seguridad.
 - ✓ Aprobaciones de las autoridades legales (permisos de construcción, etc.)
 - ✓ Aprobaciones de los subcontratos y materiales.

¹⁷ Managing Risk in Construction Projects. Nigel J Smith, Tony Merna, Paul Jobling. Blackwell Publishing, 2nd Edition, 2006. Pág. 64.

Además se requieren de otras fuentes de información tal como: los planes del proyecto (de administración del **riesgos**, de calidad, etc), la estructura de desglose de trabajo (EDT), lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

Técnicas para la identificación de riesgos.

- **Revisión de la documentación:** Puede efectuarse una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores (análisis post-proyectos y lecciones aprendidas), los contratos y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia de dichos planes y los requisitos y supuestos del proyecto, pueden ser indicadores de riesgo en el proyecto.

- **Recopilación de información:** a partir de diferentes técnicas.

- ✓ **Tormenta de ideas:** es el principal enfoque para la identificación de riesgos. Permite aprovechar la capacidad creativa de los participantes. Es un método interactivo, basado en un enfoque de grupo que depende de la experiencia y habilidades de los participantes y el facilitador. Por lo general, involucra a los miembros claves del equipo del proyecto y otros especialistas que puedan aportar conocimientos adicionales necesarios para el proceso.

El procedimiento es el siguiente: se definen los elementos a evaluar y las personas más familiarizadas con él escriben la lista inicial de riesgos en una pizarra, luego los otros participantes hacen sus contribuciones a la lista, por lo general, la lista aumenta en este paso, aún no deben hacerse juicios. Para finalizar el equipo revisa la lista, clasificando y agrupando los riesgos similares y agregando los que se vayan generando con nuevas ideas. La lista puede ser simplificada de ser necesario.

El objetivo es generar no más de 10 riesgos por cada elemento del proyecto, aunque este número podrá variar en dependencia de los elementos que sean considerados. También es importante documentar los riesgos que se descartan, que no se vuelvan a tomar en cuenta en las revisiones posteriores.

- ✓ **Técnica Delphi:** Es parecida a la técnica de tormenta de ideas, sólo que nunca se realiza en forma presencial. Se mantiene el anonimato de la gente que participa en la sesión con el objetivo de que los más expertos no inhiban las contribuciones de los que tienen menos experiencia, o para que en general, nadie influya sobre nadie.
- ✓ **Análisis causal:** es una técnica específica para identificar un problema, determinar las causas subyacentes que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas.
- ✓ **Entrevista al personal con experiencia en proyectos similares:** esta técnica permite al personal dar su opinión sobre los riesgos que ellos pueden ver en el proyecto, y les da la sensación de involucramiento en el proceso y propiedad de los riesgos identificados.

Cada proyecto tiene muchos riesgos, que dependen de la tecnología, el país, la organización y la participación institucional y el contrato y estrategia financiera aplicada, pero las principales fuentes de riesgos en proyectos son esencialmente las mismas. Sin embargo, lo que si cambia es el involucramiento de las partes interesadas que establecen la política de administración o prácticas concretas antes que se inicie el proyecto.¹⁸

¹⁸ Managing Risk in Construction Project. Nigel J. Smith, Tony Merna & Paul Jobling. 2nd Edition, Blackwell Publishing 2006. Pág. 44.

-
- ✓ **Análisis de listas de control:** se basan en información histórica y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y otras fuentes de información. Sin embargo, esta lista no es exhaustiva y los miembros del equipo deben asegurarse de explorar elementos que no aparecen en esta lista.

Esta lista debe revisarse durante el cierre de proyecto para incorporar las nuevas lecciones aprendidas y mejorarla para su utilización en proyectos futuros. Esta técnica sólo puede ser exitosa en casos donde la organización lleva un registro de riesgos en una base de datos por tipo de proyecto, tipo de riesgos, la fuente y tratamiento a los riesgos, etc. Cuando las empresas no llevan este registro esta técnica no puede ser usada.

- ✓ **Análisis de supuestos:** cada proyecto y cada riesgo identificado se conciben y desarrollan tomando como base un grupo de hipótesis, escenarios y supuestos. Explora la validez de los supuestos según se aplican al proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inestable, incoherente o incompleto de los supuestos.
- ✓ **Técnicas de diagramación:** de causa-efecto (diagrama de espina de pescado, ayuda a identificar las causas de los riesgos), de flujo o de sistemas (muestra como se interrelacionan los elementos de un sistema) y de influencias (muestran influencias causales, cronología de eventos y relaciones entre variables y los resultados).
- ✓ **Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas):** su objetivo es aumentar el espectro de riesgos identificados. Comienza con la identificación de las fortalezas y debilidades de la organización, por lo general se utiliza en este paso la tormenta de ideas, luego identifica cualquier oportunidad y amenaza para el proyecto, procedente del paso anterior. Este análisis examina el grado en el que las fortalezas de la

organización contrarrestan las amenazas, y las oportunidades que pueden servir para superar las debilidades.

- ✓ **Juicio de expertos:** los expertos con experiencia apropiada, adquirida en proyectos o áreas de negocio similares, pueden identificar los riesgos directamente. El director del proyecto debe identificar a dichos expertos e invitarlos a considerar los aspectos del proyecto y sugerir los posibles riesgos basándose en experiencias previas y en áreas de especialización.¹⁹

Resultado de la Identificación de riesgos

- **Registro de riesgos.**
 - ✓ **Lista de riesgos identificados:** describen los riesgos identificados con un nivel de detalle razonable. En esta etapa las causas pueden volverse más evidentes. Se debe registrar y utilizar para apoyar la identificación de proyectos futuros.
 - ✓ **Lista de respuestas potenciales:** si se identifican durante este proceso pueden ser útiles en el proceso de planificar la respuesta de los riesgos.

¹⁹ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc. Pág. 246.

II.2 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.

Realizar el análisis cualitativo de riesgos.

Este proceso evalúa la prioridad de los riesgos identificados en caso que se presenten, usando la probabilidad relativa de ocurrencia y el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto. Además, evalúa otros factores como: el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización asociados con las restricciones del proyecto en cuanto a costos, programa, alcance y calidad.

Este es un medio rápido y económico de establecer prioridades para la planificación de respuesta a los riesgos y sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo, si es necesario. Este proceso debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto para mantenerlo actualizado con respecto a los cambios de los riesgos del proyecto. Las organizaciones pueden mejorar el desempeño del proyecto concentrándose en los riesgos de alta prioridad.

Un análisis cualitativo del riesgo, por lo general incluye los siguientes aspectos:

- ✓ Una breve descripción del riesgo.
- ✓ Etapas del proyecto donde pueda ocurrir.
- ✓ Elementos del proyecto que podrían ser afectadas.
- ✓ Los factores que influyen en que ocurra.
- ✓ La relación con otros riesgos.
- ✓ La probabilidad de ocurrencia.
- ✓ Como el riesgo podría afectar el proyecto.

Información necesaria para iniciar con el análisis cualitativo de riesgos.

- ✓ **Registro de riesgos:** resultado de la etapa de identificación de **riesgos**.
- ✓ **Plan de administración de riesgos:** definido en la primera etapa de administración de riesgos.
- ✓ **Información del proyecto:** alcance donde se define claramente la complejidad del proyecto, ya que estos aspectos tienden a tener más incertidumbre.
- ✓ **Archivos de la organización:** que contenga información de proyectos anteriores similares, bases de datos de riesgos, estudios similares realizados por especialistas de riesgos.

Técnicas para el análisis cualitativo de los riesgos

- ✓ **Evaluación de la probabilidad e impacto de los riesgos:** para cada riesgo identificado, se evalúan la probabilidad y el impacto. Los riesgos pueden evaluarse en entrevistas o reuniones con participantes seleccionados por su relación con la categoría del riesgo. Durante estas reuniones se evalúa el nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo del proyecto, y se registran detalles que justifiquen los niveles asignados. Las probabilidades e impactos se asignan de acuerdo a las definiciones descritas en el plan de administración de riesgos.
- ✓ **Matriz de probabilidad e impacto:** la utilización de combinaciones de probabilidad de ocurrencia de cada riesgos y su importancia sobre los objetivos en caso de que suceda otorgará a los riesgos un orden de prioridad y los clasificara en grupos según sean de riesgo alto, moderado o bajo. (**Ver Tabla 2.1**)

Los riesgos pueden priorizarse para realizar un análisis cuantitativo posterior y elaborar respuesta basadas en su calificación. Por lo general, estas reglas de calificación de los riesgos son definidas por la organización antes del inicio del proyecto y se incluyen en los activos de los procesos de la organización.

Una matriz de probabilidad e impacto debe ser estructurada de acuerdo al tipo de riesgo involucrado en el proyecto y a los objetivos de la organización, criterio y actitud ante el riesgo. Para implementar esta matriz, es importante que se definan clara y consistentemente los impactos y las escalas de probabilidad.²⁰

Esta matriz puede ser desarrollada usando escalas ordinales, es decir, la organización debe determinar que combinación de probabilidad e impacto hace que un riesgo sea clasificado como alto (estado rojo), moderado (estado amarillo) o bajo (estado verde) en cada caso. La calificación del riesgo ayuda a poner al mismo en una categoría que servirá de guía para todas las acciones de respuesta al riesgo. **Ver la tabla 2.1**, que muestra la matriz de probabilidad e impacto proporcionada por el P.M.I.

La calificación de los **riesgos** ayuda a guiar las respuesta a los **riesgos**, es decir, las amenazas en la zona de **riesgo** bajo pueden no necesitar una acción de gestión proactiva, más allá de ser incluidas en una lista de supervisión o de ser agregadas a una reserva para contingencias.

²⁰ Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, LTD, 2005. Pág. 64

Probabilidad	Calificación del Riesgo = P X I				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Impacto	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
Impacto sobre un Objetivo (por ejemplo, costo, tiempo o alcance) (escala porcentual)					

Tabla 2.1 Matriz de probabilidad e impacto

Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)
4ª Ed. Pág. 292

- ✓ **Categorización de riesgos:** deben categorizarse por fuentes de riesgos, por área del proyecto afectada u otra categoría útil para determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre. La agrupación de los riesgos en función de sus causas comunes puede llevar al desarrollo de respuestas efectivas a los riesgos.

- ✓ **Evaluación de la urgencia de los riesgos:** los riesgos que requieren respuestas a corto plazo pueden ser considerados de atención más urgente. Los indicadores de prioridad pueden incluir el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia, y la calificación del riesgo.

-
- ✓ **Juicio de expertos:** es necesario para evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo, para determinar su ubicación dentro de la matriz. La obtención del juicio de expertos se logra por lo general en talleres de facilitación o entrevistas. Sin embargo, debe tomarse en cuenta los prejuicios de los expertos en el proceso.

Resultado del análisis cualitativo de riesgos.

- ✓ **Actualización al registro de riesgos:**
 - **Lista de prioridades de los riesgos del proyecto:** Los riesgos pueden agruparse según las combinaciones (riesgos alto, moderado o bajo) y enumerarse por prioridades en forma separada para el programa, el costo y el desempeño. Puesto que las organizaciones pueden acordar mayor importancia a un objetivo o a otro. Luego, el director del proyecto puede utilizar la lista de prioridades de riesgos para centrar su atención en aquellos elementos de gran importancia para los principales objetivos, cuya respuesta puede llevar a obtener mejores resultados para el proyecto. Se debe incluir una descripción de los fundamentos para la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos considerados importantes para el proyecto.
 - **Listas de riesgos:** agrupados por categorías, causas del riesgo o áreas del proyecto que requieren particular atención, riesgos que requieren respuesta a corto plazo, riesgos que requieren análisis (incluido el análisis cuantitativo) y respuesta adicionales, lista de supervisión para riesgos de baja prioridad (para un monitoreo continuo) y tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos (ya sea que requiera un análisis más profundo).

Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.

Un análisis cuantitativo intenta medir el riesgo relacionando la probabilidad de ocurrencia con la severidad de su posible resultado y luego un valor numérico al riesgo. Este método es usado en situaciones en las que un fallo de funcionamiento podría ser muy grave (como diseño de puentes).²¹

El análisis cuantitativo de riesgos se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso análisis cualitativo de riesgos por tener impacto significativo sobre algún objetivo del proyecto. Se realiza para asignar a esos riesgos una calificación numérica individual o para evaluar el efecto acumulativo de todos los riesgos que afectan el proyecto.

La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinará qué métodos emplear para un proyecto en particular. El proceso de realizar un análisis cuantitativo de riesgos debe repetirse después del proceso de planificación de respuesta como durante el proceso de seguimiento y control de riesgo, para determinar si se han reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto. Las tendencias pueden indicar la necesidad de implementar más ó menos acciones para la administración de riesgos.

²¹ ²⁸Introduction to Health and Safety in Construction. Phil Hughes & Ed Ferret. Butterworth-Heinemann, 2nd edition, 2007. Pág. 70.

El análisis cuantitativo hace uso de técnicas de simulación y decisiones que sirven para:

- Cuantificar numéricamente los posibles resultados del proyecto.
- Evaluar la probabilidad de lograr los objetivos específicos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención mediante la cuantificación de su contribución relativa al riesgo general del proyecto.
- Identificar objetivos de costo, programa o alcance realistas y viables, dados los riesgos del proyecto.
- Determinar la mejor decisión de dirección de proyectos cuando algunas condiciones o resultados son inciertos.

Información necesaria para iniciar el análisis cuantitativo de riesgos.

- Plan de gestión de riesgos.
- Registro de riesgos actualizado
- Planes de gestión de costos y del cronograma: que definen los formatos y establece los criterios para elaborar y controlar el costo y el cronograma. Estos controles ayudan a determinar la estructura y/o método de aplicación para el análisis cuantitativo del presupuesto y el cronograma.
- Información con la que cuente la empresa de proyectos anteriores en lo que se refiere a la administración de riesgos.

Técnicas para el Análisis Cuantitativo de Riesgos.

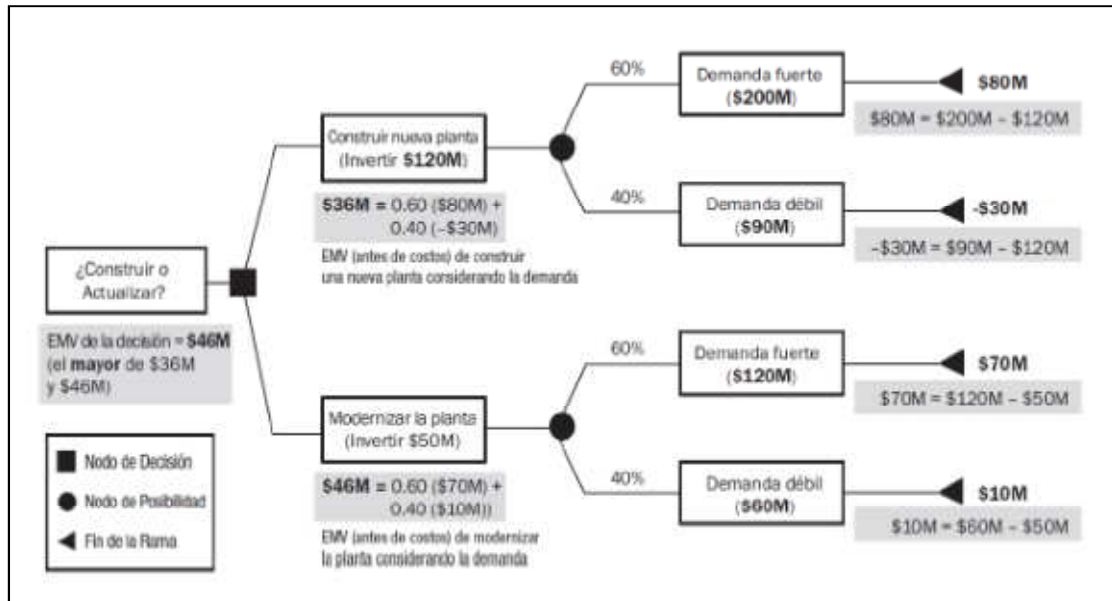
- **Técnicas de recopilación y representación de datos:**
 - ✓ **Entrevistas:** Las técnicas de entrevista se usan para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a usar. Una de las distribuciones comúnmente usadas, es agrupar la información en escenarios

optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables. Documentar el fundamento de los rangos de riesgo es un componente importante de la entrevista de riesgos, ya que puede suministrar información sobre la fiabilidad y la credibilidad del análisis.

- ✓ **Distribuciones de probabilidad:** Las distribuciones continuas de probabilidad utilizadas ampliamente en el modelado y simulación representan la incertidumbre de los valores, como las duraciones de las actividades del programa y los costos de los componentes del proyecto. Las distribuciones diferenciadas pueden usarse para representar eventos inciertos, como el resultado de una prueba o un posible escenario en un árbol de decisiones.

Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado.

- **Análisis de sensibilidad:** ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto posible sobre el proyecto. Este método examina la medida en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que está siendo examinado, cuando todos los demás elementos inciertos se mantienen en sus valores de línea base.
- **Análisis del valor monetario esperado:** es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (es decir, análisis con incertidumbre). El valor monetario esperado de las oportunidades generalmente se expresará con valores positivos, mientras que el de los riesgos será negativo. El valor monetario esperado se calcula multiplicando el valor de cada posible resultado por su probabilidad de ocurrencia, y sumando los resultados. Este tipo de análisis se usa comúnmente en el análisis mediante árbol de decisiones. (Ver Gráfica 2.1)



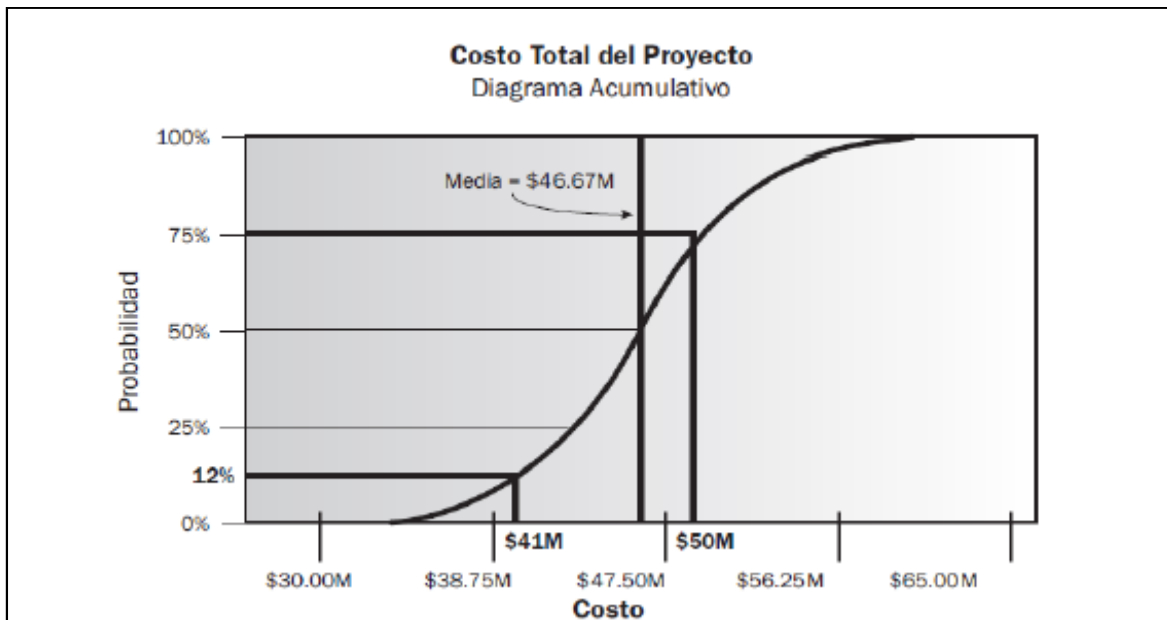
Gráfica 2.1 Ejemplo de un árbol de decisiones.

Fuente: Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 4ª Ed.

- ✓ **Modelado y simulación:** Una simulación de proyecto utiliza un modelo que traduce las incertidumbres especificadas del proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo. Las simulaciones iterativas se realizan habitualmente utilizando la técnica Monte-Carlo. En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (mediante iteración) utilizando valores de entrada (p.ej., estimaciones de costos o duraciones de las actividades) seleccionados al azar para cada iteración a partir de las distribuciones de probabilidad para estas variables. A partir de las iteraciones, se calcula una distribución de probabilidad (p.ej., el costo total o la fecha de conclusión). Para un análisis de riesgos de costos, una simulación emplea estimaciones de costos. Para un análisis de los riesgos relativos al programa, se emplean el diagrama de red del programa y las estimaciones de la duración.

En la **Gráfica 2.2** se muestra que el proyecto solo tiene el 12% de probabilidad de cumplir con el costo estimado de \$41 millones. Si una organización conservadora desea tener un 75% de probabilidad de éxito,

se requiere un presupuesto de \$50 millones y una contingencia de casi el 22% ($\$50 - \$41 / \$41$).



Gráfica 2.3. Resultados de Simulación de los Riesgos Relativos a los Costos.

Fuente: Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 4ª ed.

- ✓ **Juicio de expertos:** para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el programa. Además participan en la interpretación de los datos. Los expertos deben ser capaces de identificar las debilidades de las herramientas, así como sus fortalezas relativas, teniendo en cuenta las capacidades y la cultura de la organización.

Resultado del análisis cuantitativo de riesgos.

- ✓ **Actualización al registro de Riesgos.**

- ✓ **Análisis probabilístico del proyecto:** Se realizan estimaciones de los posibles resultados del programa y costos del proyecto, listando las fechas de conclusión y costos posibles con sus niveles de confianza asociados. Esta salida, normalmente expresada como una distribución acumulativa, se usa con las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y tiempo. Dichas reservas para contingencias son necesarias para reducir el riesgo de desviación de los objetivos del proyecto establecidos a un nivel aceptable para la organización.

- ✓ **Probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo:** Con los riesgos que afronta el proyecto, se puede estimar la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto de acuerdo con el plan en curso utilizando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.

- ✓ **Lista priorizada de riesgos cuantificados:** Esta lista de riesgos incluye aquellos riesgos que representan la mayor amenaza o presentan la mayor oportunidad para el proyecto. Se incluyen los riesgos que requieren la mayor contingencia de costos y aquellos que tienen más probabilidad de influir sobre el camino crítico.

-
- ✓ **Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos:** A medida que se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia que lleve a conclusiones que afecten a las respuestas a los riesgos. La información histórica de la organización relativa al programa, al costo, a la calidad y al desempeño del proyecto debe reflejar los nuevos elementos de comprensión adquiridos a través del proceso de análisis cuantitativo de riesgos. Dicho historial puede adoptar la forma de un informe de análisis cuantitativo de riesgos. Este informe puede presentarse en forma separada o integrada al registro de riesgos.

II.3 PLANIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

La planificación de la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos. Incluye la identificación y asignación de una o más personas para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos. Este proceso aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, programa y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

Las respuestas a los riesgos planificados deben ser congruentes con la importancia de éstos, tener un costo efectivo en relación al desafío, ser aplicadas a su debido tiempo, ser realistas dentro del contexto del proyecto, estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable. A menudo, es necesario seleccionar la mejor respuesta a los riesgos entre varias opciones.

Información necesaria para iniciar la planificación de respuesta a los riesgos.

- El registro de riesgos actualizados hasta la cuantificación.
- El plan de administración de riesgos.

Técnicas para la planificación de respuesta a los riesgos.

Hay disponibles varias estrategias de respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva. Luego se desarrollan acciones específicas para implementar esa estrategia. Se pueden seleccionar estrategias principales y de refuerzo. También puede desarrollarse un plan de reserva, que será implementado

si la estrategia seleccionada no resulta ser totalmente efectiva o si se produce un riesgo aceptado. A menudo, se asigna una reserva para contingencias de tiempo o costo.

- **Plan de acción a desarrollar:** dependerá de la naturaleza del proyecto y de la naturaleza del riesgo. Las estrategias generales de gestión de riesgos son:
 - ✓ **Prevención del riesgo:** está dirigido a eliminar las fuentes de riesgo o reducir sustancialmente la probabilidad de su ocurrencia. Algunos ejemplos de la prevención de riesgos incluye:
 - Una planificación más detallada.
 - La selección de enfoques alternativos.
 - Mejora de diseños y sistemas de ingeniería, o adoptar normas de diseño mejorado.
 - Cambios de procedimientos.
 - Permisos de trabajo.
 - Sistemas de protección y seguridad.
 - Mantenimiento preventivo.
 - Procesos formales y procedimientos de aseguramiento de calidad.
 - Revisión de las operaciones.
 - Inspecciones y auditorias periódicas.
 - Entrenamiento profesional

Los términos específicos del contrato también proporcionan un medio para evitar riesgos. El objetivo es evitar y neutralizar las fuentes significativas de riesgo a través de acuerdos contractuales entre la organización contratante, el cliente final, el contratista principal o proveedor, subcontratistas y proveedores de seguros. Los términos contractuales involucran también elementos de compartir riesgos.²²

²² Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pág. 74

El director del proyecto también puede aislar los objetivos del proyecto del impacto de los riesgos o cambiar el objetivo que se encuentra amenazado para reducir o eliminar el riesgo. Ejemplos de lo anterior son la ampliación del programa, el cambio de estrategia o la reducción del alcance. La estrategia de evasión más drástica consiste en anular por completo el proyecto. Algunos riesgos que surgen en etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.²³

- ✓ **Mitigación del impacto:** está dirigido a minimizar las consecuencias de los riesgos. Algunos riesgos, como aquellos asociados a variaciones económicas o extremas condiciones climáticas, no pueden ser evitadas, pero la probabilidad de que surjan puede reducirse mediante estrategias de prevención, aunque el riesgo puede todavía ocurrir. En éstos casos, la administración de riesgos debe estar dirigida a afrontar sus impactos y garantizar que las consecuencias adversas para el proyecto sean mínimas. Las estrategias de reducción de impactos incluyen:

- Plan de contingencia.
- Separación o traslado de una actividad y recursos.
- Aseguramiento de calidad.
- Términos y condiciones contractuales.
- Auditorias periódicas y controles para detectar fallas en el cumplimiento o en la seguridad de la información.
- Gestión de crisis y planes de recuperación ante desastres.

Las estrategias de mitigación de impactos no se oponen al uso de respuestas de prevención de riesgos, al contrario pueden utilizarse de manera conjunta. Por ejemplo, los planes de evacuación son esenciales en muchas zonas para mitigar las consecuencias de incendios mayores, pero

²³ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK) Cuarta Edición. 2008. Pág. 303

no evitan la necesidad de tomar medidas adecuadas de prevención como el uso de materiales ignífugos, sistemas de riego y similares.

El uso de seguros es otra de las estrategias importante de la mitigación de impacto, que también tiene características de riesgo compartido y transferencia.

- ✓ **Transferencia de riesgos:** algunos riesgos pueden ser transferidos a un tercero, por completo o parte de él, junto con la propiedad de respuesta. La transferencia de un riesgo simplemente confiere a una tercera persona la responsabilidad de su gestión, no lo elimina. Algunas consideraciones que se deben tener en cuenta para la transferencia de riesgos son:
 - Cuál de las partes puede controlar mejor los eventos que puede llevar a que el riesgo ocurra.
 - Cuál de las partes puede administrar mejor el riesgo, si este llega a ocurrir.
 - Si es o no preferible para el cliente mantener un involucramiento en la administración de los riesgos.
 - Cuál de las partes debería tomar el riesgo si no se puede controlar.
 - Si el receptor del riesgo es capaz de soportar las consecuencias en caso que se produzca el riesgo.²⁴

Por lo general, una transferencia implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen:

- Uso de seguros.
- Garantías de cumplimiento.
- Fianzas.
- Certificados de garantía.
- Contratos (clausulas de liquidación de daños).

²⁴ Risk management and construction. Roger Flanagan & George Norman. Blackwell science. 1993. Pg 80.

Muchas veces los riesgos no se transfieren por completo, sino que se comparte entre los interesados. Como es el caso de los contratos y los seguros.

Los seguros se utilizan normalmente para los activos materiales y una serie limitada de los riesgos comerciales, en particular para los de baja probabilidad, pero de alto impacto. El seguro es, particularmente relevante para administrar los riesgos residuales, donde la prevención de riesgo activo y medidas de mitigación han sido implementadas. La variabilidad restante es un candidato ideal para asegurar el riesgo.

El uso de seguros o la inclusión de cláusulas de liquidación de daños y perjuicios en los contratos, transfiere al menos parte de la carga del riesgo a otra parte. Las cláusulas de liquidación de daños puede proveer un incentivo poderoso para los contratistas y proveedores para implementar y mantener sus propios programas de administración del riesgo.²⁵

- ✓ Retener o aceptar el riesgo: algunas veces los riesgos no se pueden evitar o transferir, o el costo de hacerlo es muy alto. En esos casos, la organización debe aceptarlos y convivir con ellos.

En algunos casos, las organizaciones pueden retener los riesgos conscientemente, esto ocurre donde ellos tienen los conocimientos suficientes para administrarlos, sin necesidad de incurrir en algún gasto.

Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan para la dirección del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. Esta estrategia puede ser pasiva o activa. La aceptación (o retención) pasiva no requiere ninguna acción, excepto documentar la estrategia, dejando que el

²⁵ Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pág. 95.

equipo del proyecto aborde los riesgos conforme se presenta. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, medios financieros o recursos necesarios para abordar los riesgos.

▪ **Estrategias para las oportunidades.**

- ✓ **Explotar:** esta estrategia puede seleccionarse para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo positivo particular, asegurando que la oportunidad definitivamente se concrete. Algunos ejemplos de explotación directa incluyen la asignación al proyecto de recursos más talentosos de la organización para reducir el tiempo hasta la conclusión o para ofrecer un costo menor que el planificado originalmente.
- ✓ **Compartir:** implica asignar todo o parte de la propiedad de la oportunidad a un tercero mejor capacitado para capturar la oportunidad en beneficio del proyecto. Algunos ejemplos de acciones para compartir incluyen la formación de asociaciones de riesgo conjunto, equipos, empresas con finalidades especiales o uniones temporales de empresas, que pueden establecerse con el propósito expreso de tomar ventaja de la oportunidad, de modo que todas las partes se beneficien a partir de sus acciones.
- ✓ **Mejorar:** se utiliza para aumentar la probabilidad y/o los impactos positivos de una oportunidad. La identificación y maximización de las fuerzas impulsoras clave de estos **riesgos** de impacto positivo pueden incrementar su probabilidad de ocurrencia. Algunos ejemplos de mejorar las oportunidades incluyen la adición de más recursos a una actividad para terminar más pronto.²⁶

²⁶ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta Edición. 2008. Pág. 260.

-
- ✓ **Aceptar:** consiste en tener la voluntad de tomar ventaja de ella si se presenta, pero sin buscarla de manera activa.

- **Escenarios de riesgos y respuestas.**

Como parte del proceso de identificación de respuestas, se puede desarrollar un escenario de riesgo y respuesta. Un escenario es una descripción de cómo un riesgo puede acontecer, las respuestas que se pueden tomar y sus consecuencias. Esto es una manera de describir en términos generales el proceso por el cual el riesgo puede ocurrir y ser tratado. Los escenarios pueden ser útiles para el desarrollo de respuestas para eventos improbables o inusuales, o para eventos fuera de la experiencia habitual. Son también útiles cuando las consecuencias de la llegada de diferentes riesgos, o de riesgos que aparezcan en diferentes niveles, puede conducir a un conjunto de resultados comunes.

Resultado de la planificación de respuesta a los riesgos

- **Actualización del registro de riesgos.**

En el proceso Planificación de la Respuesta a los Riesgos, se eligen y acuerdan las respuestas apropiadas, y se incluyen en el registro de riesgos. El registro de riesgos debe ser escrito con un nivel de detalle que se corresponda con la clasificación de prioridades y la respuesta planificada. A menudo, los riesgos altos y moderados se tratan en detalle. Los riesgos juzgados como de baja prioridad se incluyen en una “lista de supervisión” para su seguimiento periódico. En este punto, los componentes del registro de riesgos pueden incluir:

- ✓ **Riesgos** identificados, sus descripciones, las áreas del proyecto afectadas, (por ejemplo, estructura de desglose de trabajo, EDT), sus

causas (por ejemplo, un elemento de la RBS) y cómo pueden afectar a los objetivos del proyecto.

- ✓ Propietarios de los **riesgos** y sus responsabilidades asignadas.
- ✓ Salidas de los procesos análisis cualitativo de **riesgos** y análisis cuantitativo de **riesgos**, incluidas las listas priorizadas de **riesgos** del proyecto y el análisis probabilístico del Proyecto.
- ✓ Estrategias de respuesta acordadas.
- ✓ Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta elegida.
- ✓ Síntomas y señales de advertencia de ocurrencia de **riesgos**.
- ✓ Presupuesto y actividades del programa necesarios para implementar las respuestas elegidas.
- ✓ Reservas para contingencias de tiempo y costo diseñadas para contemplar las tolerancias al **riesgo** de los interesados.
- ✓ Planes para contingencias.
- ✓ Planes de reserva para usarlos como reacción a un **riesgo** que ha ocurrido, y cuya respuesta primaria demostró ser inadecuada.
- ✓ **Riesgos** residuales que se espera que queden después de haber implementado las respuestas planificadas, así como aquellos que han sido deliberadamente aceptados.
- ✓ **Riesgos** secundarios que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los **riesgos**.

-
- ✓ Reservas para contingencias que se calculan basándose en el análisis cuantitativo del proyecto y los umbrales de **riesgo** de la organización.

- **Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo.**

Se pueden preparar acuerdos contractuales, como acuerdos por seguros, servicios y otros temas, según corresponda, para especificar la responsabilidad de cada parte en cuanto a los **riesgos** específicos, en caso de que ocurran.

- **Actualización al Plan de Gestión del Proyecto.**

- ✓ **Planes de gestión del programa**, de costos, de calidad, de adquisiciones, de recursos humanos: se actualizan para reflejar los cambios en el proceso y en la práctica, movidos por las respuestas a los riesgos. Pueden incluir cambios relacionados a la tolerancia o comportamiento en relación con:
 - **Programa:** la carga y nivelación de recursos, y actualización del programa.
 - **Costos:** la contabilidad de costos, el seguimiento, informes y las actualizaciones al presupuesto y a la utilización de la reservas para contingencias.
 - **Calidad:** los requisitos, el aseguramiento o el control de calidad, y las actualizaciones a la documentación de requisitos.
 - **Adquisiciones:** la decisión de hacer o comprar, o en el o los tipos de contratos.
 - **Recursos Humanos:** la asignación del personal y actualización a la carga de recursos.
- ✓ **Estructura de desglose de trabajo:** como consecuencia de nuevo trabajo generado por las respuestas a los **riesgos**.

-
- ✓ **Líneas base del programa y del desempeño de costos:** en caso de haber cambios se actualizan como consecuencia del nuevo trabajo (o trabajo omitido) generado por las respuestas a los riesgos.

 - **Actualizaciones a los documentos del proyecto.**
 - ✓ **Registro de supuestos:** conforme se dispone de nueva información por medio de la aplicación de las respuestas a los riesgos, los supuestos cambiarán en consecuencia. Los supuestos pueden incorporarse en el enunciado del alcance o en un registro de supuestos separados.

 - ✓ **Documentación técnica:** los métodos técnicos y los entregables físicos pueden cambiar conforme se dispone de nueva información a través de la aplicación de las respuestas a los riesgos.

II.4 GESTIÓN DE RIESGOS: SEGUIMIENTO Y CONTROL

Es el proceso por el cual se implementan planes de respuestas a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra los riesgos a través del proyecto.

Las respuestas a los riesgos planificadas que se incluyen en el plan para la dirección del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero el trabajo del proyecto debe monitorearse continuamente para detectar riesgos nuevos, **riesgos** que cambian o que se vuelven obsoletos.

Otras finalidades del proceso de seguimiento y control de riesgos son determinar si:

- ✓ Los supuestos del proyecto aún son válidas.
- ✓ Los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse.
- ✓ Se están siguiendo políticas y procedimientos de administración de riesgos correctos.
- ✓ Las reservas para contingencias de costo o programa deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

El proceso seguimiento y control de riesgos puede implicar tener que elegir estrategias, alternativas, ejecutar un plan para contingencias o de reserva, adoptar acciones correctivas y modificar el plan de administración del proyecto. El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al director del proyecto acerca de la efectividad del plan, de cualquier efecto no anticipado y cualquier corrección necesaria para administrar el riesgo correctamente. También incluye la actualización de los activos de los procesos de la organización, incluidas

las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de administración de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

Información necesaria para el seguimiento y control.

- Registros de riesgos.
- Plan para la dirección de proyectos.
- Avance de entregables, cronograma y costos.
- Informes de desempeño: del trabajo realizado y las variaciones respecto al plan.

Técnicas para el seguimiento y control de riesgos.

- **Reevaluación de los riesgos:** a partir de la revisión de los procesos de administración de proyectos se identificarán nuevos riesgos. Estos riesgos se incluirán en el registro de riesgos, y en caso de necesitarse con sus planes de acción de respuestas asociadas. Los riesgos que han sido administrado, evitados o ya no son relevantes, pueden quitarse del registro de riesgos, con su respectivo plan de acción. El estado de riesgos específicos y su plan de acción debe revisarse periódicamente.²⁷
- **Auditorías de los riesgos:** examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de administración de riesgos.
- **Análisis de variación y de tendencias:** muchos procesos de control utilizan el análisis de variación para comparar los resultados planificados con los resultados reales. Con el propósito de monitorear y controlar los eventos de

²⁷ Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. John Wiley & Sons, Ltd. 2005. Pág. 108.

riesgos, deben revisarse las tendencias en la ejecución del proyecto utilizando la información relativa al desempeño.

- **Medición del desempeño técnico:** compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el programa de logros técnicos del plan de administración del proyecto. Una desviación, como ofrecer una mayor o menor funcionalidad con respecto a la planificada en un hito, puede ayudar a predecir el grado de éxito que se logrará en cumplir con el alcance del proyecto y también puede mostrar el grado de riesgo técnico que enfrenta el proyecto.

- **Análisis de reserva:** a lo largo de la ejecución del proyecto, pueden presentarse algunos riesgos, con impactos positivos o negativos sobre las reservas para contingencias del presupuesto o del programa. El análisis de reserva compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, a efectos de determinar si la reserva restante es suficiente.

- **Reuniones sobre el estado del proyecto:** la administración de los riesgos del proyecto debe ser un punto del orden del día en las reuniones periódicas sobre el estado del proyecto. El tiempo requerido para tratar este asunto variará dependiendo de los riesgos que se hayan identificado, de su prioridad y dificultad de respuesta.

Resultados del seguimiento y control de riesgos.

- **Actualización del registro de riesgos:** los resultados de las reevaluaciones, auditorías y revisiones periódicas de los riesgos, pueden influir en la identificación de nuevos eventos de riesgo, actualizaciones de la probabilidad, impacto, prioridad, planes de respuesta, propiedad y otros elementos del registro de **riesgos**. Además, a partir de estos resultados, se puede decidir

cerrar los riesgos que ya no sean aplicables y liberación de las reservas correspondientes.

- **Actualización a los activos de los procesos de la organización:** las actualizaciones de los documentos se realiza cada vez que sea necesario en el proceso de administración de riesgos y al final del proyecto. La información obtenida de estas actualizaciones puede utilizarse para proyectos futuros y debe reflejarse en los activos de los procesos de la organización. Entre los activos de los procesos de la organización pueden que pueden actualizarse, se incluyen:
 - ✓ Planillas correspondientes al plan de administración de riesgos, incluidos la matriz de probabilidad e impacto y registro de riesgos.
 - ✓ La estructura de desglose de riesgos.
 - ✓ Las lecciones aprendidas procedentes de las actividades de administración de riesgos.

Además se incluyen las versiones finales del registro de riesgos y de las plantillas del plan de administración de riesgos, las listas de control y la estructura de desglose de riesgos.

- **Solicitudes de cambio:** La implementación de planes para contingencias o soluciones alternativas con frecuencia lleva a tener que cambiar el plan de administración del proyecto para dar respuesta a los riesgos. Las solicitudes de cambio pueden incluir:

-
- ✓ **Acciones correctivas recomendadas:** incluyen los planes de contingencias y los planes de soluciones alternativas. Estos últimos son respuestas no planificadas inicialmente, pero que son necesarias para tratar los riesgos emergentes no identificados previamente o aceptados de forma pasiva.

 - ✓ **Acciones preventivas recomendadas:** se usan para hacer que el proyecto cumpla con el plan de administración del proyecto.

 - **Actualizaciones a los documentos del proyecto:** como resultado del proceso de seguimiento y control, estos documentos son los mismos que se actualizan en el proceso de planificación de respuesta a los riesgos.

Hasta aquí termina el proceso de administración de riesgos descrito por el PMI y otras organizaciones y bibliografías. Sin embargo, un aspecto muy importante que debe ser considerado en la administración de riesgos es el relacionado a las lecciones aprendidas del proyecto, que se describen en el reporte de cierre del proyecto. En el que se establecen los problemas que acontecieron en el proyecto y que no fueron previstos, estos problemas deben ser registrados como una lección aprendida para ser incorporados y analizados en proyectos futuros. Sin embargo, también deben registrarse los aspectos de oportunidades del proyecto, aquellos que deben explotarse para obtener beneficios en el proyecto.

CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO AUTOPISTA URBANA LOS REMEDIOS – ECATEPEC.

Descripción del proyecto.

Construcción de una autopista de altas especificaciones, que tendrá una longitud de 26 kilómetros en 2 cuerpos con 3 carriles por sentido, un ancho de calzada de 10.5 metros, dos tipos de sección: sección a nivel y sección en Viaducto. Se construirá 1 viaducto elevado, 5 distribuidores viales y 15 puentes vehiculares. En conjunto, esta vía se compone de 17 kilómetros de viaducto elevado y 9 kilómetros de terracerías y 26 kilómetros de embovedamiento del río en dos cuerpos, que en sí representan 52 kilómetros de embovedado.

La velocidad de proyecto se considera de 90 km /hr con un tiempo de recorrido de 20 minutos, que equivale a un ahorro de 2 horas de transportación. El proyecto está asociado al embovedado del río de los Remedios y a la vialidad metropolitana estratégica para toda la zona norte de la ciudad de México, que facilitará la comunicación expedita oriente-poniente, entre anillo periférico norte, autopista México-Pachuca, avenida central y la autopista Peñón-Texcoco.

El proyecto se divide en 5 tramos:

- **Tramo 1:** Puente de Vigas – Calzada Vallejo.
- **Tramo 2:** Calzada Vallejo – Autopista México- Pachuca.
- **Tramo 3:** Autopista México-Pachuca – Avenida Central.
- **Tramo 4:** Avenida Central – Circuito Exterior Mexiquense.
- **Tramo 5:** Circuito Exterior Mexiquense – A. Peñón Texcoco.

Las estructuras más importantes de estos tramos son:

- Distribuidor Vial Puente de Vigas,
- Puente Iztacala,
- Puente Ceylán,
- Distribuidor Vial Vallejo,
- Distribuidor Vial Cien Metros,
- Viaducto Elevado de 5 km,
- Distribuidor Vial México – Pachuca,
- Puente Centenario,
- Puente Eduardo Molina,
- Puente Gran Canal,
- Distribuidor Vial Av. Central,
- Distribuidor Circuito Exterior Mexiquense.

El proyecto pretende beneficiar a 15 millones de usuarios / año en los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Ecatepec, Netzahualcóyotl en el Estado de México y la Delegación Gustavo A. Madero en el Distrito Federal.

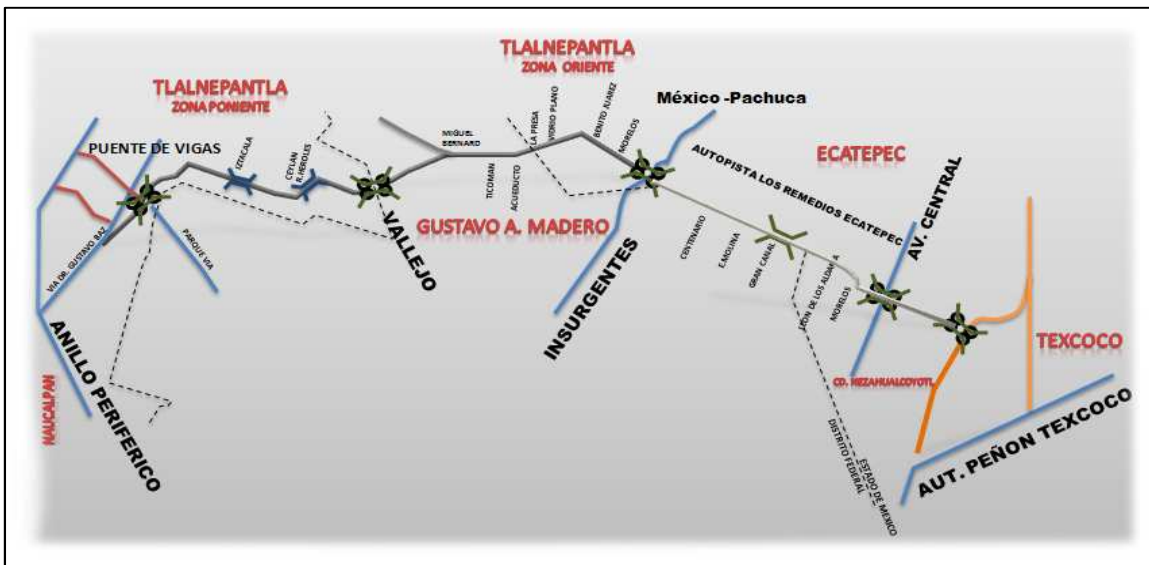


Gráfico 3.1 Planta General del Proyecto.

Es un proyecto de inversión privada con recuperación a 30 años, se construirá la autopista en el derecho de vía del Río de Los Remedios. El contrato es sobre la

base de precios unitarios y tiempo determinado y bajo el esquema de Concesión, con un plazo de ejecución de 33 meses.

- **Cliente:** Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM)
- **Concesionaria:** Consorcio ICA(México)-Viabilis (España)
- **Contratista:** Autovías TT (Tlanepantla-Texcoco)
- **Subcontratistas:** ICA Construcción Pesada.

Objeto de estudio (ETAPA I, Tramos 1 y 2)

Para el caso de estudio de este trabajo se seleccionará los Tramos 1 y 2, correspondiente a la construcción de autopista desde la Av. Benito Juárez (Puente de Vigas) hasta la Calzada Vallejo, para aplicar los procesos de administración de **riesgos**. Las características principales de estos tramos son las siguientes:

Datos generales:

- Longitud 6 km constituidos: 3.2 tramos a nivel y 2.8 puentes.
- Inversión: 1,720 millones de pesos.
- Usuarios: 18 mil al día.

Construcción de:

- 681 pilas, 109 columnas de apoyo.
- 773 traveses de concreto.
- 132 traveses metálicos.
- 69,660 m³ de concreto hidráulico.
- 10,570 toneladas de acero de refuerzo.
- 2900 toneladas de acero estructural para puentes.
- 166,000 m² de carpeta asfáltica.

Beneficios:

- Recorrido de 5 minutos.
- Ahorro de 45 minutos en 6 kms.
- 3000 empleos directos con un promedio de 5 a 6 salarios mínimos.
- 9000 empleos indirectos.
- Disminución de los problemas ambientales, de salud e inseguridad.



Foto 3.1 Canal abierto de aguas negras “Rio de los Remedios”, estado actual.

Fuente: Documentación del proyecto.

Aplicación del proceso de administración del riesgo

Cómo ya se mencionó en secciones anteriores la administración del **riesgo** inicia en etapas temprana de planificación del proyecto, pero es en la etapa de desarrollo de la oferta donde se profundiza en este aspecto.

Al iniciar formalmente los trabajos de la propuesta. El objetivo será evaluar el nivel de **riesgo** que presenta la información proporcionada por el cliente contra los objetivos que el mismo cliente busca con los requerimientos de la oferta. Al momento de presentar la oferta servirá para conocer el nivel de riesgos de los alcances propuestos, el programa de trabajo y el presupuesto meta presentado al cliente.

A continuación se aplicará el proceso de administración de riesgos a un proyecto carretero, en la **etapa de oferta**.

III.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Para iniciar la identificación de riesgos de este proyecto, se puede acudir a los registros de riesgos de la organización para proyectos de este tipo (si es que cuenta con ellos). Este ejercicio permitirá a los participantes involucrarse con el proceso y hacer sus aportaciones según su experiencia y área de acción.

Para el proceso de identificación de **riesgos** y oportunidades es imprescindible que los participantes tengan suficientes conocimientos acerca de los aspectos técnicos, constructivos del proyecto. Así como los aspectos contractuales, ya que a partir de estos aspectos se podrán identificar riesgos que sean relevantes para el proyecto. Los riesgos identificados son agrupados por categorías y se presentan a continuación (Ver Tablas 3.1 y 3.2)

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Descripción
1	Externos	Social	Bloqueos	Existe la posibilidad de que se presenten bloqueos por inconformidad de la comunidad, derivado de las afectaciones directas o indirectas de la obra.
2	Externos	Social	Sindicatos	Posible conflicto de intereses entre los sindicatos de trabajadores.
3	Técnico	Diseño	Tardía entrega de ingeniería aprobada para la construcción por parte del cliente	Si el cliente como responsable del proyecto no entrega oportunamente los planos y especificaciones, la procuración y la construcción se retrasaría.
4	Comercial	Económico	Inflación	Se deriva del aumento de los insumos de obra por efectos inflacionarios.
5	Operacional	Constructivo	Instalaciones existentes	Sobre el derecho de vía del río existen tuberías de Pemex y Maxigas en operación, lo cual implica un alto riesgo para la obra si se llegara a afectar alguna.

Tabla 3.1 Identificación de riesgos del proyecto de Autopista.

Fuente: Archivos de la organización.

Continuación,...

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Descripción
6	Operacional	Constructivo	Caminos de acceso	Debido a que las liberaciones del derecho de vía por parte del cliente no han sido oportunas, afecta directamente en los procedimientos constructivos.
7	Operacional	Constructivo	Monopolio de sindicato de camiones fleteros	No se tiene opción de un segundo sindicato para trabajar en la zona de obra aunque exista necesidad de mas camiones
8	Operacional	Constructivo	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Derivado de la necesidad de realizar el montaje de trabes entre los ejes 5 y 6, correspondientes al cruce de vías de la empresa ferrovial es necesario suspender temporalmente la circulación de trenes de carga de la empresa de ferrovial.
9	Operacional	Constructivo	Interrumpir la operación del tren suburbano	Derivado de la necesidad de realizar el montaje de trabes entre los ejes 5 y 6, correspondientes al cruce de vías de de la empresa ferrovial, es necesario suspender temporalmente la circulación del tren suburbano que corre de la estación Buenavista hasta Cuautitlán, Edo de México.
10	Operacional	Constructivo	Maniobras especiales	Se deben trasladar y montar trabes Nebraska especiales tipo "TA-TC" con longitudes de 65 m y peralte de 3.05 m, mediante procedimientos especiales, ya que debido a sus medidas tiene un alto grado de dificultad y puede incurrir en un riesgo de costo y tiempo que repercuta en la terminación del proyecto.
11	Operacional	Constructivo	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Por robo o daños en el desarrollo de los trabajos o carencia en el mercado.

Tabla 3.1 Identificación de riesgos del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

Continuación,...

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Descripción
12	Operacional	Fenómenos naturales	Lluvias	Al presentarse lluvias fuera de temporada provoca escurrimientos adicionales hacia el Río de los Remedios lo cual provoca el desbordamiento del canal de desvío y la posible falla de los muros.
13	Operacional	Seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio	Afectación al personal que labora en la ejecución del proyecto por un virus de fácil contagio, puede repercutir en la terminación a tiempo del proyecto.
14	Administrativo	Contractual	Indefinición de conceptos por parte del cliente.	Falta de precisión en la descripción de los conceptos.
15	Administrativo	Contractual	Falta de pago del anticipo	Que los recursos del anticipo no se liberen en tiempo por responsabilidad del cliente.
16	Administrativo	Contractual	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Derivado de la carencia de de autorización o reconocimiento escrito por el cliente.
17	Administrativo	Contractual	Costos no recuperables por recepción de trabajos.	Sobrecostos por el mantenimiento y cuidado de las obras mientras estas no sean recepcionadas por el cliente y el sistema.

Tabla 3.1 Identificación de riesgos del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Descripción
1	Administrativo	Contractual	Bonos por terminación a tiempo.	Incentivo para terminar la construcción del proyecto en el menor tiempo establecido en el programa de obra.

Tabla 3.2 Identificación de riesgo positivo (oportunidades).

Fuente: Archivos de la organización.

III.2 EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.

Análisis cualitativo de riesgos.

Para el proceso de asignación de valores de probabilidad e impacto del proyecto en cuestión, se eliminan algunos **riesgos** identificados en la etapa anterior, ya que serán aspectos que deben ser negociados con el cliente y referenciados en el contrato como parte de las obligaciones del cliente, en donde se indique que en caso de ocurrir estos eventos que afecten los objetivos (tiempo y costo) del proyectos, deberán ser reconocidos y absorbidos por el cliente. Algunos de estos aspectos son:

- Retraso en la entrega de liberaciones de vía. (para caminos de acceso)
- Indefinición de conceptos.
- Retraso en el pago de anticipo.
- Tardía entrega de ingeniería aprobada para la construcción por parte del cliente.

Ahora bien, los valores de probabilidad e impacto son asignados por personal del proyecto con experiencia en proyectos similares anteriores y conocimiento de los mismos. La participación del gerente del proyecto y el gerente de **riesgos** es indispensable, así como un representante del área legal y cada una de las áreas involucradas.

La siguiente **tabla 3.3** muestra los valores de probabilidad e impacto percibidos por los participantes para cada riesgo, y se indica la prioridad con la que se debe tratar este riesgo, según los intereses de la organización.

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto cualitativo	Prioridad
1	Externos	Social	Bloqueos	Baja (0.3)	Moderado (0.2)	Media
2	Externos	Social	Sindicatos	Muy baja (0.1)	Moderado (0.2)	Baja
3	Comercial	Económico	Inflación	Alta (0.7)	Alto (0.4)	Alta
4	Operacional	Constructivo	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	Alta (0.7)	Muy alto (0.8)	Alta
5	Operacional	Constructivo	Fleteros	Baja (0.3)	Moderado (0.20)	Media
6	Operacional	Constructivo	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Media (0.5)	Moderado (0.20)	Media
7	Operacional	Constructivo	Interrumpir la operación del tren suburbano	Media (0.5)	Moderado (0.20)	Media
8	Operacional	Constructivo	Maniobras especiales	Baja (0.3)	Moderado (0.20)	Media
9	Operacional	Constructivo	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Baja (0.3)	Muy bajo (0.05)	Baja
10	Operacional	Fenómenos naturales	Lluvias	Media (0.5)	Muy bajo (0.05)	Baja
11	Operacional	seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio	Media (0.5)	Bajo (0.10)	Baja
12	Administrativo	Contractual	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Baja (0.3)	Muy alto (0.8)	Alta
13	Administrativo	Contractual	Costos no recuperables por recepción de trabajos	Media (0.5)	Muy bajo (0.05)	Baja
14	Administrativo	Contractual	Responsabilidad laboral	Baja (0.3)	Muy bajo (0.05)	Baja

Tabla 3.3 Valores de Probabilidad e Impacto Cualitativo.

Fuente: Archivos de la organización.

También se asignarán valores de probabilidad e impacto de la oportunidad identificada. (Tabla 3.4)

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Probabilidad	Impacto cualitativo	Prioridad
1	Administrativo	Contractual	Bonos por terminación a tiempo	Baja (0.3)	Bajo (0.05)	Baja

Tabla 3.4 Valores de Probabilidad e Impacto Cualitativo (Oportunidad).
Fuente: Archivos de la organización.

Análisis cuantitativo de riesgos.

A continuación en la **Tabla 3.5** se cuantificarán los riesgos que tienen prioridades e impactos de moderado a alto.

N.	Riesgo	Prob.	Valor del impacto	Impacto cuantitativo	Observaciones
1	Inflación	0.7	\$ 17,000,000	\$ 11,900,000	Se calcula el aumento de los insumos de la obra por efecto inflacionarios.
2	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	0.7	\$ 979,200,000	\$ 685,440,000	1. Si se llega a dañar una tubería de Pemex, la obra se debe detener y el costo por la reparación sería de 170 mil \$/min, suponiendo una reparación de 4 días el costo total sería 979 MDP, lo cual llevaría al fracaso del proyecto. 2. En el caso de dañar una tubería de Maxigas, la obra se detendría con un costo de reparación \$61,400 por evento.
3	Fleteros	0.3	\$ 2,594,239	\$ 778,272	No se tiene opción de un segundo sindicato para trabajar en la zona de la obra, aunque existe la necesidad de más camiones. Lo cual podría implicar un sobrecosto de 30% de la tarifa presupuestada de pago a los fleteros.

Tabla 3.5 Cuantificación de riesgos con prioridades moderas y altas del proyecto.
Fuente: Archivos de la organización.

Continuación,...

4	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	0.3	\$ 960,000	\$ 288,000	El costo por suspender la circulación del tren de carga es de 40 mil dólares por día, equivalente a 480,000 pesos. El mayor riesgo ocurrirá al realizar el montaje de las traveses, y considerando que en caso de ocurrir, el tiempo estimado serían dos días y por lo tanto el costo sería \$960,000.
5	Interrumpir la operación del tren suburbano	0.3	\$ 1,680,000	\$ 504,000	El costo por suspender la circulación del tren de suburbano es 70 mil dólares por día, equivalente a 840 mil pesos. El mayor riesgo ocurrirá al realizar el montaje de las traveses, y considerando que en caso de ocurrir, el tiempo estimado serían dos días y por lo tanto el costo sería \$1,680,000.
6	Maniobras especiales	0.3	\$ 970,800	\$ 291,240	El costo directo de cada traveses es de \$ 647,200 por pieza, más los costos indirectos implicados por la fabricación, traslado, y montaje de traveses, aproximadamente del 50% del costo de cada traveses.
7	Falta de liquidez	0.3	\$ 35,399,553	\$ 10,619,866	Puede representar hasta el 5% del monto contratado.
MONTO DE CONTINGENCIA				\$ 709,821,378	

Tabla 3.5 Cuantificación de riesgos con prioridades moderas y altas del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

El monto de contingencia debe ser incluido en el presupuesto del proyecto, la decisión final acerca de este monto que se le asignará al proyecto, ya sea total o parcial, será decisión del director del proyecto. Ya que muchas veces este valor puede representar una ventaja competitiva para la asignación del contrato.

Sin embargo, debe tenerse mucho cuidado con el monto de contingencia total calculado, ya que puede ser tan alto que puede resultar en una pérdida económica para la empresa, en este caso, se debe conversar con el cliente acerca de los riesgos con costos altos, para que sean incluidos en el alcance del proyecto. Cómo puede ser el caso, del riesgo de afectar las instalaciones de Pemex y Maxigas. Para efectos del estudio y por encontrarse en la etapa de oferta, únicamente se deja indicado el monto de contingencia.

Por otro lado, existirán **riesgos** que no se podrán cuantificar de manera numérica, aunque se sabe que su impacto sería alto para el proyecto, hasta el punto de finalizarlo. En este caso se deben emplear las medidas de mitigación necesarias para que el **riesgo** no se presente. Ejemplo de ello es el caso del **riesgo** externo por bloqueos por parte de la comunidad. Que a pesar de tener una probabilidad baja, ya que la obra se lleva a cabo en una zona federal sin asentamientos humanos y dentro del derecho de vía del río de los Remedios, se debe considerar ya que cruzan varias vialidades importantes. Para controlar esta situación se recomienda:

- Reducir las afectaciones directas o indirectas a las colonias cercanas a la obra, respetando los límites de esta.
- Verificar con el cliente-socio que se cumplan las acciones de indemnización y medidas de mitigación de afectaciones.

A los **riegos** de prioridad e impactos bajo se les dará seguimiento y se presentarán en una lista de supervisión, con sus debidas acciones. (Ver **Tabla 3.5**)

N.	Categoría	Sub categoría	Riesgo	Seguimiento
1	Externos	Social	Sindicatos	Seguir los lineamientos y políticas que marca la empresa con relación a los contratos colectivos.
2	Operacional	Constructivo	Maquinaria y equipo insuficiente para el desarrollo de los trabajos.	Elaboración del programa de suministro de equipos.
				Contratación de los seguros de los equipos.
3	Operacional	Fenómenos naturales	Lluvias: inundaciones, deslaves y ablandamiento del terreno en zona de trabajo.	Reforzar actividades para acelerar los trabajos críticos.
				Acelerar los trabajos de la construcción de la bóveda.

Tabla 3.5 Riesgos de prioridad e impacto bajo del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

Continuación,...

4	Operacional	Seguridad	Epidemias, virus y otras enfermedades de contagio.	Suspensión de actividades en oficina en días críticos.
				Evaluar e incapacitar por presentar por lo menos un síntoma de influenza.
				Preparar brigadas de inspección y realizar recorridos de obra para detectar al personal con síntomas.
				Compra de material de protección para personal.
5	Administrativo	Contractual	Costos no recuperables por recepción de trabajos (sobrecostos por el mantenimiento y cuidado de las obras mientras no se recepcionen por el cliente)	Efectuar la recepción de la obra dentro del término de 10 días posteriores a la fecha de notificación de la conclusión de la obra.
6	Administrativo	Contractual	Responsabilidad Laboral	Adoptar las medidas de seguridad exigibles en este tipo de trabajos a efectos de prevenir cualquier accidente o riesgos.
				Contar con personal capacitado para dirigir las actividades relacionadas a la seguridad laboral.
				Conocer todos los lineamientos de la empresa relacionados a la seguida higiene y medio ambiente.

Tabla 3.5 Riesgos de prioridad e impacto bajo del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

La oportunidad identificada tiene una prioridad e impacto bajo, por lo cual en esta etapa no se hace una cuantificación y se descarta, ya que por el contrario el proyecto se verá afectado en tiempo, debido se identificaron nuevas actividades a consecuencia de dar respuesta a los riesgos identificados como potenciales, este aspecto debe negociarse con el cliente.

III.3 PLANIFICACIÓN DE RIESGOS.

Se deberán planificar respuestas de acción a los riesgos cuantificados, para mitigar su impacto en los objetivos del proyecto. (Ver Tabla 3.6)

N.	Riesgo	Estrategia	Planificación de respuestas	Costo de la Acción	Responsable
1	Inflación	Explotar	Elaboración de estimaciones de escalatorias de los insumos de la obra.	\$ 25,000	Gerencia de Construcción
2	Instalaciones existentes (Pemex y Maxigas)	Mitigar	Tablestacado en terreno para garantizar la estabilidad del talud.	\$ 345,659	Área de construcción
			Sondeo de tubería existente con excavaciones a mano a diferentes profundidades.	\$ 6,603,956	Área de construcción
			Relleno compactado para ubicar las perforadoras de pilas.	\$ 3,016,504	Área de construcción
			Protección de tubería a base de placas de acero.	\$ 151,011	Área de construcción
			Colocación de ademe para excavación manual.	\$ 9,455,374	Área de construcción
			Colocación de costales de rafia como muros de contención en plataformas.	\$ 205,134	Área de construcción
			Demolición de concreto hidráulico por excedentes en cabeceos de pilas.	\$ 1,249,506	Área de construcción
			Colocación de concreto hidráulico por excedentes en cabeceo de pilas.	\$ 5,607,250	Área de construcción
			Perforación de pilas con baja velocidad a 39 mts de profundidad en presencia de líneas vivas.	\$ 37,598,276	Área de construcción
			SUBTOTAL	\$ 64,257,670	

Tabla 3.6 Planificación de respuesta a los riesgos cuantificados del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

Continuación,...

3	Fleteros	Mitigar	Incrementar el número de camiones propios.	\$ 500,000	Control de proyectos
			Entablar negociaciones con el sindicato para reforzar el número de camiones en la obra	\$ 0.00	Control de proyectos
4	Maniobras especiales	Mitigar	Se evitará el riesgo realizando una planeación a detalle de los movimientos, mediante un sistema de contraventeo.	\$ 97,080	Gerencia de Construcción
			SUBTOTAL	\$ 597,080	
5	Interrupción de operación de las vías del tren de carga	Aceptar	Se acepta y asume el riesgo dadas las condiciones del sitio, revisar el procedimiento de montaje.	\$ 960,000	Gerencia de Construcción
6	Interrumpir la operación del tren suburbano	Aceptar	Se acepta y asume el riesgo dadas las condiciones del sitio, revisar el procedimiento de montaje	\$ 1,680,000	Gerencia de Construcción
			SUBTOTAL	\$ 2,640,000	
7	Falta de liquidez por modificaciones a los trabajos.	Transferir	Obtener autorizaciones que reflejen los cambios a los planes, especificaciones o programas del proyecto ejecutivo.	\$ 75,000	Subcontratos
		Transferir	Registrar en bitácora de obra aquellos trabajos ejecutados que han sido ordenados por el cliente y que no estaban en el contrato original.	\$ 75,000	Subcontratos
			SUBTOTAL	\$ 150,000	
			TOTAL DE ACCIONES DE RESPUESTA	\$67,619,750	

Tabla 3.6 Planificación de respuesta a los riesgos cuantificados del proyecto.

Fuente: Archivos de la organización.

Cada una de las acciones tiene un costo para el proyecto, estas acciones reducirán su impacto, y en algunas ocasiones puede eliminarlo. Si las acciones de respuestas tienen un costo muy alto, deberá también presentarse al cliente, para que el proyecto no se vea afectado negativamente.

El monto total por acciones de respuesta es de **\$67,619,750** (sesenta y siete millones seiscientos diecinueve mil setecientos cincuenta). Una vez que se invierta en las acciones de respuesta y se implementen, los costos de los riesgos originales se reducirán, pero éste aspecto no se puede apreciar en esta etapa, sino una vez que se inicie con los trabajos de construcción.

III.4 GESTIÓN DE RIESGOS: SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Debido a que el caso de estudio únicamente abarca la etapa de oferta del proyecto. El proceso de monitoreo y control de riesgos en esta etapa se refiere al avance del desarrollo de la oferta y al control interno de la información recopilada. Además, se dejan asentado (internamente) como se monitorearán y controlarán los riesgos en el proceso de ejecución del proyecto.

El proceso establece que se debe implementar y dar seguimiento a las acciones de respuestas, de manera que los impactos en los riesgos se reduzcan al mínimo y monitorear cuidadosamente los riesgos residuales que quedan una vez que se han implementados las acciones.

El proceso de seguimiento y control de riesgos se realiza a lo largo de la vida del proyecto. No sólo debe monitorearse los riesgos, sino las estrategias de acción y el monto de contingencia. Además, deben monitorearse periódicamente los riesgos que se incluyeron en la lista de supervisión, para que no se materialicen y se conviertan en situaciones de riesgos con impactos altos.

Es posible que esta etapa se elimine algunos riesgos o bien se identifiquen nuevos, los cuales deben analizarse e integrarse y actualizar el registro de riesgos. Para estos riesgos debe asignarse un nuevo monto de contingencia.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.

1. Con la elaboración de éste caso de estudio se logra deducir la importancia de incluir una metodología de administración de **riesgos** en un proyecto de infraestructura, ya que permite identificar actividades que no estaban contempladas en el alcance del proyecto, pero que deben realizarse para la correcta ejecución del mismo, las cuales de no preverse pueden afectar alguno de los objetivos del proyecto (principalmente costo, tiempo y calidad). Estos aspectos identificados pueden ser negociados con el cliente, para que sean cubiertos por él, o bien pueden incluirse en un monto de contingencia el cuál se incluye en el presupuesto del proyecto, para dar respuestas a los **riesgos** cuando estos se presenten.
2. No a todos los **riesgos** identificados se les asignarán un monto, sino únicamente aquellos que se consideran que tienen una prioridad y un impacto alto para el proyecto, a los demás se les podrán asignar acciones de respuestas a seguir y monitorear para que no lleguen a materializarse y convertirse en **riesgos** significativos para el proyecto.
3. El impacto es una asignación de un valor cualitativo, que la organización previamente estableció según la tolerancia de la misma para asumir y convivir con los **riesgos** de un proyecto. Estos valores cualitativos son: bajo, medio y alto. La importancia de la administración de **riesgos** radica en que, existen diferentes eventos que pueden afectar algún objetivo del proyecto, sin embargo, a cada evento debe darse un tipo de tratamiento diferente, lo que permite identificar aquellos **riesgos** que son más delicados para el proyecto.

-
4. En el caso de estudio presentado, se identificaron inicialmente 17 **riesgos**, de los cuales 4 se decidieron ser negociados con el cliente para ser incluidos en el programa o cláusulas en el contrato. Luego se priorizaron en el proceso de calificación de **riesgos** 14, de los cuales a 7 se les debe dar un seguimiento mediante una lista de supervisión, que se refiere a los **riesgos** con prioridad e impactos bajo, y al **riesgo** externo por bloqueo, que tiene un impacto alto pero no puede ser cuantificado numéricamente, a este **riesgo** únicamente se le debe dar un seguimiento para que no se presente.

 5. Los otros 7 **riesgos**, calificados con impactos y prioridades de moderados a altas, se cuantificaron numéricamente y a partir de su cuantificación se obtuvo un monto de contingencia de **\$ 709,821,378** (setecientos nueve millones ochocientos veintiún mil trescientos setenta y ocho pesos mexicanos). Este es el monto bruto, sin aplicar ninguna acción de respuesta a los **riesgos** cuantificados. Sin embargo, este monto no puede ser aceptado ya que representa el 40% del monto total del proyecto.

 6. Por lo tanto, debido a que el monto de los **riesgos** originales es tan alto, debe aplicarse medidas de mitigación para reducir los impactos económicos de los **riesgos** al proyecto. Se realizó la planificación de respuesta a los **riesgos** cuantificados, de donde se deduce un costo por acciones de **\$ 67,644,750** (sesenta y siete millones seiscientos cuarenta y cuatro mil setecientos cincuenta pesos mexicanos), equivalente a menos del 4% del monto del proyecto.

-
7. A partir, de la implementación de estas acciones de respuestas, los impactos cuantitativos de los **riesgos** originales debe reducirse o incluso eliminarse. Además si se percibe un **riesgo** con un impacto y una probabilidad bastante alta, puede negociarse con el cliente, para que este asuma una parte o totalidad de dicho evento. Cómo es el caso del **riesgo** de afectación a las tuberías de Pemex o Maxigas, para ello una vez asignado el proyecto y antes de proceder a la firma del contrato, se puede hacer una visita con el cliente al sitio y hacer un sondeo acerca de la veracidad de los planos de dichas instalaciones. Así el monto por contingencias se reduciría aún más. Sin embargo, para este caso de estudio, el cual únicamente abarca la etapa de oferta, debe dejarse cuantificado.

 8. Las acciones de respuesta a los **riesgos**, el monto de contingencia, así como aquellos **riesgos** que se incluyeron en la lista de supervisión deben ser monitoreadas, hasta reducirlos al máximo. Puede suceder que algunos **riesgos** se eliminen con la implementación y seguimientos de las acciones de respuestas, en este caso el monto de contingencia de ese **riesgo**, si es que no se ocupó, pasa a ser una utilidad para el proyecto. De igual manera, durante la etapa de monitoreo pueden aparecer **riesgos** nuevos, en este caso se asigna un nuevo monto de contingencia del costo del proyecto, estas acciones se realizan de manera interna y se actualiza el costo del proyecto.

 9. Así pues, queda comprobada la importancia de realizar a los proyectos un estudio de administración de **riesgos**, ya que este proporciona más elementos que deben ser considerados en la preparación de la oferta o al momento de la firma del contrato. Para que no resulte en una pérdida económica para el contratista.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Modelo de Evaluación de Mercado: Herramienta para Decisiones de negocios. José Prlles Loarte, Julio Yenque Dedios, Aurelio Lavado Soto. 2006.
2. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok), Cuarta Edición. Project Management Institute, Inc.
3. Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurement. Dale Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. Editorial John Wiley & Sons Inc., 2004.
4. Managing Risk in Construction Projects, Nigel J. Smith, Tony Merna, Paul Jobling, Blackwell Publising, 2nd edition, 2006.
5. Analytical Methods for Risk Management- A Systems Engineering Perspective. Paul R. Garvey. Editorial Chapman & Hall/CRC.
6. Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management. Keith Molenaar, James E. Diekman & David B. Ashley. October 2006.
7. Risk Management and Construction. Roger Flanagan & George Norman, Blackwell science, 1993.
8. ECRI-PE-001: A Structured Approach to Post Mortems, Close-out Reports and Lessons Learned, Marzo 2010.
9. Informe 2010 Proyecto para Prestación de Servicios (PPS), Secretaría de hacienda y crédito público.
10. Concesiones viales: un impulso al desarrollo carretero en México, Lizbeth Castañeda Hernández.
11. Ley de Obras Públicas del Distrito Federal. De los Contratos de Obras Públicas.
12. Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas. Reforma 2009.
13. Referencias de Internet
 - 13.1. www.laseguridad.ws: Gestión de riesgos.
 - 13.2. www.emprendeunefa.wordpress.com: Generalidades del estudio de mercado.