



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Arquitectura

Programa único de especializaciones de arquitectura

**“Modelo de gestión de riesgos para proyecto de
vivienda vertical. Caso: Coyoacán 818”**

TESIS

Que para obtener el título de especialista en gerencia de
proyectos (Arquitectura)

PRESENTA

Arq. Luis Alejandro Godinez Limones

Director de tesis

Mtra. Cristina Múzquiz Fragoso



Ciudad Universitaria, CDMX. Diciembre de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

JURADO ASIGNADO

Director: Mtra. Cristina Múzquiz Fragoso

Secretario: Dr. Francisco Porras Morales

Vocal: Mtro. Juan Manuel Romo Blanco

1er suplente: Mtro. José Luis Díaz Sánchez

2do suplente: Arq. Carlos Motolinia Reyes

Lugar donde se realizó la tesis:

Ciudad de México, México.

Tutor de tesis:

Mtra. Cristina Múzquiz Fragoso

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

A mis padres a quienes debo y reconozco todos mis logros Alejandro Godinez y Sirenia Limones.

A Cristina Múzquiz e integrantes del jurado por su apoyo y retroalimentación al realizar esta tesis.

A Patricio Guerrero por su ayuda y consejos profesionales.

RESUMEN

En la presente tesis se plantea un modelo de gestión de riesgos con base a un caso de estudio práctico de diseño y construcción de vivienda vertical en la Colonia Del Valle, Ciudad de México.

Tomando como base la guía de fundamentos para la administración de proyectos propuesta por el PMBOK 6ª ed. Los antecedentes de proyectos realizados en el estudio casaPública, así como investigaciones actuales relacionados a la gerencia de proyectos y a la gestión de riesgos en arquitectura se establecerán prácticas de prevención y corrección de riesgos con elementos cuantificables y procesos dentro de la organización.

Los resultados de este trabajo ayudaran a un mejor desarrollo del presente y futuros proyectos, y posteriormente retroalimentar el modelo planteado.

ABSTRACT

The thesis proposes a risk management model based on a practical case study of vertical housing design and construction in Colonia Del Valle, Mexico City.

Based on the fundamental guide for project management proposed by the PMBOK 6th ed. The background of projects carried out in the "casaPública" studio as well as current research related to project management and risk management in architecture, establishing prevention and correction risk practices with quantifiable elements and the processes within the organization.

The results of this work will help a better development of the present and future projects, and later feedback the proposed model.

Índice General

01. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos específicos	2
HIPÓTESIS.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
ALCANCE	5
METODOLOGÍA.....	6
ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	8
02 MARCO TEÓRICO	12
GERENCIA DE PROYECTOS	12
Portafolio	15
Programa	15
Proyecto.....	16
Ciclo de vida del proyecto.....	17
Inicio	18
Planeación	18
Ejecución.....	19
Monitoreo y control.....	19
Cierre	19
Áreas de conocimiento	20
Administración y gestión del riesgo.....	21
Riesgo	23
Categorías de riesgo	24
Actitud frente al riesgo	26
Gestión de la incertidumbre	29
Principales riesgos en proyectos de arquitectura.....	30
PROCESOS DE GESTIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO	32
Planificar la gestión de riesgos	33
Identificar los riesgos	35
Realizar el análisis cualitativo de riesgos	37
Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.....	38
Planificar la respuesta de los riesgos	39
Implementar la respuesta a los riesgos	41
Monitorear y controlar los riesgos	42
03. MÉTODO	44
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	44
Entrevistas y juicio de expertos	44
Solicitudes de cambio	44
Registro de incidentes	44
Registro de supuestos.....	45
Registro de lecciones aprendidas	45
Indicadores clave de desempeño (KPI).....	45
Reuniones	45

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	46
Lluvia de ideas (Brainstorming)	46
Risk Breakdown Structure (RBS)	47
Lista de verificación	49
Análisis de causa raíz	50
Análisis de supuestos y restricciones.....	51
Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	52
Técnica Delphi.....	54
Registro de riesgos.....	55
Watchlist.....	55
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS DE RIESGOS.....	56
Análisis cualitativo	56
Matriz de probabilidad e impacto de riesgos	56
Diagramas jerárquicos	58
Análisis cuantitativo.....	59
Análisis de sensibilidad	59
Análisis de árbol de decisiones	60
Análisis del valor monetario esperado EMV	61
Análisis mediante simulación de Montecarlo.....	62
Técnica PERT.....	63
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RESPUESTA A LOS RIESGOS	64
Estrategias o respuestas a amenazas	64
Escalar, evitar, transferir, mitigar, aceptar	64
Estrategias o respuestas para oportunidades	65
Escalar, explotar, compartir, mejorar, aceptar	65
Análisis costo-beneficio	66
Plan de contingencia.....	67
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	68
Sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS)	68
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS	69
Auditorías de los riesgos	69
Análisis de desempeño técnico	70
Análisis de reservas.....	71
04. MODELO COYOACÁN 818.....	73
ANTECEDENTES.....	73
CasaPública	73
Proyecto análogo: Xoco 27	75
Indicadores clave de desempeño (KPI)	77
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO COYOACÁN 818	78
Ubicación	78
Tipología	79
Aspecto normativo	80
Aspecto comercial	81
Aspecto financiero	82
Diseño Arquitectónico	83
Aspecto constructivo	85
PROCESOS DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	86
Planificar la gestión de riesgos	86

Identificar los riesgos	90
Realizar el análisis cualitativo de riesgos	97
Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.....	99
Planificar la respuesta de los riesgos	101
Implementar la respuesta de los riesgos	104
Monitorear y controlar los riesgos	106
RESULTADOS	108
05.CONCLUSIONES DE TESIS.....	109
GLOSARIO DE TÉRMINOS	110
GLOSARIO DE SIGLAS.....	114
REFERENCIAS	116
ANEXOS	120

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 GRAFICA DE USO DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS ORGANIZACIONES A NIVEL GLOBAL.....	8
ILUSTRACIÓN 2 GRAFICA DE ANÁLISIS DE RIESGOS DURANTE LA FASE DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL NACIONAL.....	9
ILUSTRACIÓN 3 FACTORES DE FRACASO DE LOS PROYECTOS A NIVEL GLOBAL.....	10
ILUSTRACIÓN 4 DIAGRAMA DE RELACIONES PORTAFOLIO, PROGRAMA Y PROYECTO. PMBOK 6ª ED.....	14
ILUSTRACIÓN 5 TRIANGULO DE HIERRO EN GERENCIA DE PROYECTOS.....	16
ILUSTRACIÓN 6 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO, PMBOK.....	17
ILUSTRACIÓN 7 GRAFICA KERZNER, ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE PROYECTO.....	18
ILUSTRACIÓN 8 ESPECTRO DE ACTITUD FRENTE AL RIESGO (HILLSON & MURRAY).....	27
ILUSTRACIÓN 9 EJEMPLIFICACIÓN DE RBS.....	47
ILUSTRACIÓN 10 EJEMPLIFICACIÓN DE ANÁLISIS DE FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS.....	52
ILUSTRACIÓN 11 EJEMPLIFICACIÓN DE GRAFICO DE BURBUJAS.....	58
ILUSTRACIÓN 12 EJEMPLIFICACIÓN DE DIAGRAMA DE TORNADO.....	59
ILUSTRACIÓN 13 EJEMPLIFICACIÓN DE ÁRBOL DE DECISIONES.....	60
ILUSTRACIÓN 14 EJEMPLIFICACIÓN DE MUESTREO CON ANÁLISIS MONTECARLO.....	62
ILUSTRACIÓN 15 EJEMPLIFICACIÓN DE MALLA PERT Y RUTA CRITICA.....	63
ILUSTRACIÓN 16 SOGA 01, CASAPÚBLICA.....	73
ILUSTRACIÓN 17 SOGA 02, CASAPÚBLICA.....	73
ILUSTRACIÓN 18, TERRAZA STA. FE 01, cP.....	74
ILUSTRACIÓN 19, TERRAZA STA. FE 02, cP.....	74
ILUSTRACIÓN 20, VILLA VERDÚN 01, cP.....	74
ILUSTRACIÓN 21, VILLA VERDÚN 02, cP.....	74
ILUSTRACIÓN 22, XOCO 27- 01, cP.....	75
ILUSTRACIÓN 23, XOCO 27- 02, cP.....	75
ILUSTRACIÓN 24, XOCO 27- 03, cP.....	75
ILUSTRACIÓN 25, GRAFICA DE VARIACIÓN DE COSTOS XOCO 27.....	76
ILUSTRACIÓN 26, GRAFICA DE INDICADORES DE DESEMPEÑO CP.....	77
ILUSTRACIÓN 27, UBICACIÓN COYOACÁN 818. GOOGLE EARTH 2018.....	78
ILUSTRACIÓN 28, VISTA COYOACÁN 818, GOOGLE EARTH 2018.....	78
ILUSTRACIÓN 29, TIPOLOGÍA DE DEPARTAMENTOS COYOACÁN 818, cP.....	79
ILUSTRACIÓN 30, GRAFICA DE EGRESOS COYOACÁN 818.....	82
ILUSTRACIÓN 31, RENDER 01 COYOACÁN 818.....	83
ILUSTRACIÓN 32, RENDER 02 COYOACÁN 818.....	83
ILUSTRACIÓN 33, RENDER 03 COYOACÁN 818.....	84
ILUSTRACIÓN 34, MODELO ESTRUCTURAL COYOACÁN 818.....	85
ILUSTRACIÓN 35, DIAGRAMA DE FLUJO PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS CYCN 818.....	88
ILUSTRACIÓN 36, RBS CYCN 818.....	90
ILUSTRACIÓN 37, RESULTADOS DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE RIESGOS NEGATIVOS.....	108
ILUSTRACIÓN 38, ILUSTRACIÓN 38, ANÁLISIS COTO-BENEFICIO DE RIESGOS NEGATIVOS CYCN 818.....	108

Índice de tablas

TABLA 1, TABLA MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO	56
TABLA 2, TABLA DE IMPACTO DEL RIESGO.....	57
TABLA 3, EJEMPLIFICACIÓN DE TABLA DE EMV	61
TABLA 4, CARACTERÍSTICAS DE DEPARTAMENTOS COYOACÁN 818.....	81
TABLA 5, PARTICIPANTES CYCN 818	86
TABLA 6, MATRIZ DE IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO CYCN 818	89
TABLA 7, REGISTRO DE RIESGOS CYCN 818	96
TABLA 8, MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO PROYECTO CYCN 818.....	97
TABLA 9, WATCHLIST PROYECTO CYCN 818.....	98
TABLA 10, EMV PARA RIESGOS NEGATIVOS.....	99
TABLA 11, EMV PARA RIESGOS POSITIVOS	100
TABLA 12, ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE RIESGOS CYCN 818	103
TABLA 13, IMPLEMENTACIÓN DE RESPUESTAS EN RIESGOS NEGATIVOS.....	104
TABLA 14, IMPLEMENTACIÓN DE RESPUESTAS EN RIESGOS POSITIVOS	105
TABLA 15, APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA MONITOREO Y CONTROL DE RIESGOS	106

“It was the best of times, it was the worst of times, it was the age of wisdom, it was the age of foolishness, it was the epoch of belief, it was the epoch of incredulity, it was the season of light, it was the season of darkness, it was the spring of hope, it was the winter of despair.”

(Dickens, 1859)



01. Introducción

La arquitectura definida como el arte de proyectar y construir edificios (RAE, 2018) conlleva un proceso de planeación y ejecución para obtener un resultado o alcance final que cumpla con los estándares deseados de tiempo, costo y calidad en cada una de sus etapas.

Es común observar que los proyectos de arquitectura en muchas ocasiones no llegan a cumplir con las metas planteadas al inicio por factores de diversa índole, en la mayoría de los casos se intentan resolver los problemas sin contar con una planeación de prevención, control y respuesta a los riesgos.

Esta tesis plantea una serie de procesos administrativos de la gerencia de proyectos para implementar en un caso de estudio específico de arquitectura que ayudaran a los involucrados a tener un mayor control y conocimiento sobre el mismo, así como, tener un menor grado de incertidumbre y conocer las posibles oportunidades del proyecto.

La tesis se compone de cinco capítulos: 1) Introducción, 2) Marco Teórico, 3) Método, 4) Caso de estudio y 5) Conclusiones. Bajo un planteamiento deductivo, partiendo de lo general a lo particular.

En el capítulo uno se establece el panorama actual de la gestión de riesgos en la industria inmobiliaria a nivel global y nacional, el impacto sobre los distintos elementos del proyecto y la tendencia que tienen las empresas para gestionar los riesgos; se establecen los objetivos generales y específicos, así como el alcance de la tesis y la metodología de investigación utilizada.

El capítulo dos refiere al marco teórico de la tesis en donde se establecen los lineamientos seguidos con base al PMI (Project Management Institute) sobre la gerencia de proyectos y el ciclo de vida del mismo, la gestión de riesgos y sus procesos administrativos.

Dentro del tercer capítulo se encontrarán las distintas técnicas y herramientas utilizadas en los procesos administrativos de la gestión de riesgos para desarrollar un análisis específico de las características del proyecto Coyoacán 818.

El cuarto capítulo hace mención de los estándares relacionados a la gestión de riesgos en el estudio casaPública su nivel de madurez, el desempeño de proyectos predecesores, así como una descripción general del proyecto a analizar: Coyoacán 818. Posteriormente todo el análisis para el diseño del modelo de gestión de riesgos y su puesta en marcha basado en los procesos establecidos en el PMBOK 6ª ed. (Project Management Body Of Knowledge)

Finalmente, el capítulo cinco como su nombre lo indica contendrá las conclusiones referentes a los resultados de la tesis, así como las acciones a tomar posteriormente para los futuros proyectos del estudio casaPública tomando como base el presente modelo.



Objetivos

Objetivo General

Formular una propuesta de modelo de gestión de riesgos específico para el proyecto Coyoacán 818 basado en los estándares de la gerencia de proyectos que pueda reducir los impactos negativos de riesgos, así como identificar los impactos de positivos de riesgos durante la fase de planeación y ejecución del proyecto

Objetivos específicos

- Obtener datos estadísticos de los indicadores clave de desempeño de proyectos predecesores a Coyoacán 818, que nos muestren el nivel de éxito actual de los proyectos en el estudio y la proyección de mejoramiento en Tiempo, costo, calidad y alcance bajo una planeación del modelo de gestión de riesgos.
- Establecer procesos metodológicos según las fases de gestión de riesgos que puedan ser aplicados en futuros proyectos según las características del proyecto y organización específicas.
- Diseñar formatos prácticos que puedan ser implementados para desarrollar el proceso de gestión de riesgos.

Hipótesis

Mediante la aplicación una metodología de gerencia de proyectos enfocada en la administración de riesgos es posible establecer una planificación que prevenga el posible impacto de riesgos negativos así como el aprovechamiento de oportunidades de riesgos positivos referentes al proyecto de vivienda vertical analizado en el caso de estudio Coyoacán 818.



Justificación

Basándome en la metodología retórica del filósofo hispanorromano Marco Quintiliano, (Quintiliano, 95) se establecieron seis preguntas para la justificación del tema a desarrollar:

¿Qué?

Se diseñará un modelo de gestión de riesgos aplicable al proyecto Coyoacán 818 basado en las prácticas de la gerencia de proyectos en arquitectura.

¿Por qué?

Debido al alto índice de desviaciones de los proyectos de arquitectura en los aspectos de tiempo, costo, calidad y por consecuencia alcance (PWC, 2013), es necesario contar con una planeación administrativa que contemple procesos dedicados a la gestión de riesgos.

Al contar con el modelo de gestión de riesgos, tanto el proyecto como la empresa tendrán mejores indicadores clave de desempeño (KPI) en los aspectos antes mencionados al reducir los impactos de riesgos no contemplados y aprovechar las posibles oportunidades presentadas, esto abre las posibilidades para dedicar los recursos ahorrados a otros proyectos y mejorar el crecimiento de la empresa.

¿Cuándo?

El desarrollo de la tesis contempla un periodo de tiempo de 6-7 meses, siendo iniciada en junio de 2018 y el término de la misma a finales del año 2018.

El inicio de obra se planea sea a inicios del año 2019 con una duración total de ejecución de 24 meses.

¿Dónde?

La ubicación del edificio es Av. Coyoacán 818, Colonia Del Valle centro en la Ciudad de México, México.

¿Quién?

La tesis es desarrollada por el Arq. Luis Alejandro Godinez Limones y contará con la asesoría de la Mtra. Cristina Múzquiz Fragoso directora de la tesis.

Docentes asesores de la unidad de posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Dr. Francisco Porras Morales

Mtro. Juan Manuel Romo Blanco

Mtro. José Luis Díaz Sánchez

Arq. Carlos Motolinia Reyes

Además de la participación del estudio casaPública que aportará experiencias y conocimientos para enriquecer el diseño del modelo de gestión de riesgos: Arq. Patricio Guerrero Gordillo-CEO de estudio casaPública



¿Cómo?

Se utilizará una metodología de investigación de estudio de caso como método de evaluación cuantitativa del modelo a implementar.

Con base a la información recabada como referencia contextual y a la información generada por medio de la aplicación de técnicas y herramientas referentes a la administración de los procesos de gestión de riesgos será posible establecer patrones, predicciones y conclusiones de gran valor para estructurar el modelo de gestión de riesgos.



Alcance

La tesis analizará de manera general tanto los antecedentes como el estado actual de la gestión de riesgos a nivel global y local, así como, un panorama sobre el cual se sitúan los proyectos inmobiliarios de arquitectura mediante conclusiones estadísticas.

El modelo de gestión de riesgos del proyecto Coyoacán 818 contará con los siguientes entregables referentes a los 7 procesos del plan de gestión de riesgos del PMBOK:

- Planificar la gestión de riesgos.
 - Roles y responsabilidades de los interesados.
 - Participantes por procesos de gestión de riesgos.
 - Diagrama de flujo para planificación de gestión de riesgos.
 - Tabla de impacto de riesgos.
- Identificar los riesgos.
 - Risk Breakdown Structure (RBS).
 - Registro de riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
 - Shortlist de riesgos identificados.
 - Mapa de análisis cualitativo.
 - Watchlist.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
 - Análisis EMV.
 - Monto de contingencia.
- Planificar la respuesta de los riesgos.
 - Respuesta para riesgos de Shortlist.
 - Análisis costo-beneficio.
- Implementar la respuesta de los riesgos.
 - Tabla de implementación de riesgos negativos.
 - Tabla de implementación de riesgos positivos.
- Monitorear y controlar los riesgos.
 - Protocolo de contingencia.
 - Formato de auditoría de proyecto.
 - Formato de reporte de desempeño.
 - Formato de reporte de supervisión.

El modelo incluirá los resultados del caso de estudio así como las conclusiones a las cuales se llegó una vez concluido el ejercicio, en ambos casos se tratarán de elementos específicos al proyecto estudiado que sin embargo podrán aplicarse a proyectos similares.



Metodología

“El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 1999)

La elaboración del estudio de caso comprende los siguientes pasos (BID, 2011):

- Diseño del estudio de caso.
- Recopilación de la información.
- Análisis de la información.
- Redacción del informe.
- Diseminación.

Diseño del estudio de caso:

El diseño es el plan de acción a seguir, donde se especifican y estandarizan la orientación y el enfoque del Caso, los procesos de recolección y análisis de la información con el fin de conferir mayor fiabilidad y validez al Caso. (Yin, 2009)

Esta etapa contemplara los antecedentes, objetivos, preguntas de reflexión, unidades de análisis, y métodos de recolección de información.

Recopilación de la información:

El objetivo de esta fase será la recolección de información que ayude a plantear un panorama de acción tanto en el estudio de caso como en la planeación del diseño del modelo a implementar.

La fase de recolección de información deberá trazar una línea de evidencia entre la información recolectada y las conclusiones del estudio de caso. (Rodríguez, 2010)

Análisis de la información:

En esta fase se depura, categoriza y tabula la información recolectada.

Aun cuando la comparación de la información a lo largo de la fase de recolección de la información ya constituye, en sí misma, un cierto proceso analítico, el análisis tiene lugar, mayoritariamente, una vez que se ha completado la obtención de información. Las conclusiones del estudio (lecciones y recomendaciones) son la consecuencia de este análisis.

Redacción del informe:

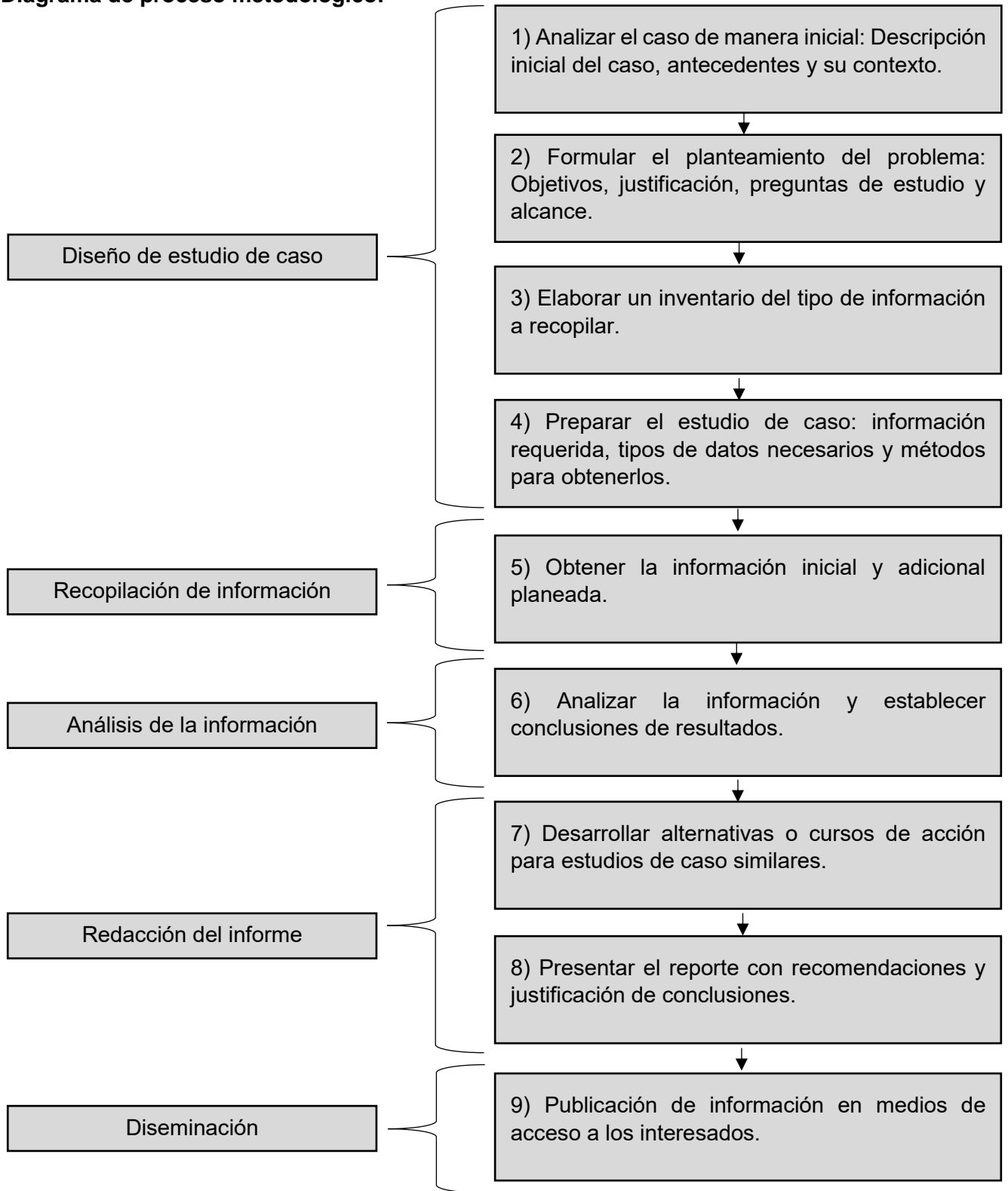
Escribir el informe del Estudio de Caso significa llevar sus resultados y hallazgos a un cierre. El informe debe elaborarse de acuerdo con las necesidades de la audiencia prioritaria a quien está dirigido.

Diseminación:

La diseminación consiste en transmitir a los interesados los hallazgos y las lecciones aprendidas producto de la investigación, según los medios más adecuados, y con el propósito de lograr su reuso.



Diagrama de proceso metodológico:





Antecedentes y estado del arte

A nivel global el uso de prácticas de gestión de riesgos en organizaciones con aplicación de gerencia de proyectos tiende a utilizarlas en la mayoría de los casos:



Ilustración 1 Grafica de uso de prácticas de gestión de riesgos en las organizaciones a nivel global.

En la última década, las tendencias mundiales en el mejoramiento de rendimiento del proyecto han visto una disminución del 27% en la cantidad de dinero que las organizaciones están desperdiciando debido a un proyecto con deficiente rendimiento: de 13.5% a 9.9% actualmente. (Project Management Institute, 2018)

En 2017 la industria de la construcción se consolidó como el cuarto sector económico más importante a nivel nacional, aportando el 8.0% al PIB Total, sólo por detrás de las manufacturas, comercio y servicios inmobiliarios. En 2017 la facturación anual de la industria de la construcción alcanzó los 1.6 billones de pesos. (CEESCO, 2018)

Según el estudio “Tendencias de la construcción en México” realizado por la empresa de consultoría PWC realizado en el año 2013 sólo 1 de cada 3 proyectos en México tiende a finalizar en presupuesto y tiempo en los estándares planeados.

Sólo el 8% de las organizaciones en México realizan un análisis integral de riesgos de forma consistente en sus proyectos, por lo que cabe la apreciación que en la mayoría de los proyectos no se tienen los planes de contingencia adecuados.

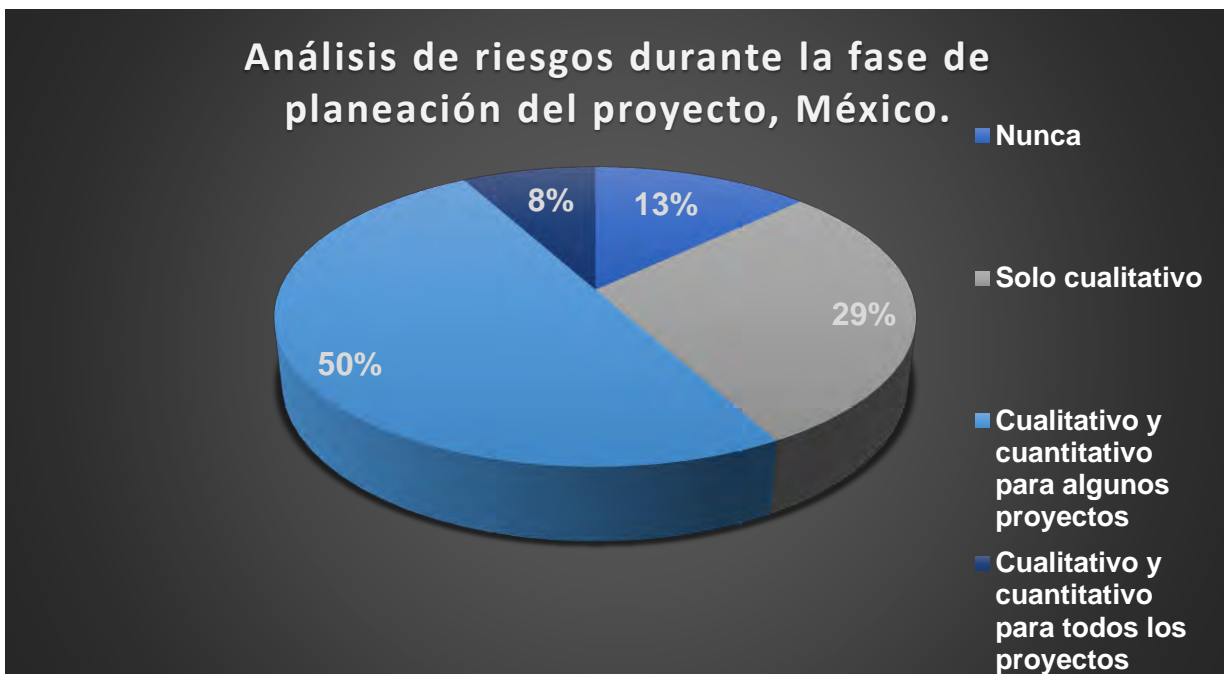


Ilustración 2 Grafica de análisis de riesgos durante la fase de planeación del proyecto a nivel nacional.

El rango de porcentaje de los proyectos con sobrecostos tiene los siguientes índices:

- Dentro del presupuesto: 32%
- Varianza de 0-50%: 60%
- Varianza de 50-99%: 8%
- Varianza de 100% o más: 0%

El rango de porcentaje de los proyectos con desfase de tiempo tiene los siguientes índices:

- Dentro de lo planificado: 28%
- Varianza de 0-50%: 52%
- Varianza de 50-99%: 16%
- Varianza de 100% o más: 4%

Parte de la inversión original de los proyectos de construcción está siendo destinada para pagar excedentes en costo y retrasos de tiempo que podrían ser omitidos o reducidos, y de esta forma abrir paso a nuevas oportunidades de proyectos y negocios. (PWC, 2013)

Como podemos observar existe una discrepancia entre las prácticas de gestión de riesgos en México en comparación de las organizaciones a nivel global, por lo que es necesario la implementación y mejoramiento de estas prácticas y por consecuente una gerencia de proyectos en las empresas y de esta forma mejorar su desempeño y niveles de éxito.



Por su parte basado en el informe Pulse of the profession realizado por el PMI en 2018 se indican las principales causas por las que los proyectos fracasan en las organizaciones a nivel mundial. (Project Management Institute, 2018)



Ilustración 3 Factores de fracaso de los proyectos a nivel global.

En un 29% de los casos las empresas indicaron que uno de los principales motivos por los que fallan los proyectos es una mala gestión de riesgos y oportunidades al no ser definidos a tiempo en la etapa de planeación del proyecto.



“When we walk to the edge of all the light we have and take a step into the darkness of the unknown, we must believe that one of two things will happen. There will be something solid for us to stand on or we will be taught to fly.”

(Overton, 1975)



02 Marco Teórico

Gerencia de proyectos

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente” (PMI, 2017)

Una dirección de proyectos eficaz ayuda a individuos, grupos y organizaciones públicas y privadas a:

- Cumplir los objetivos del negocio.
- Aumentar las probabilidades de éxito.
- Resolver problemas e incidentes.
- Responder a los riesgos de manera oportuna.
- Optimizar el uso de los recursos de la organización.
- Gestionar las restricciones (Alcance, calidad, cronograma, costos).

La gerencia de proyectos ha evolucionado a lo largo de la historia, existen diversas opiniones respecto a su origen:

Mark Kazak-Holland establece que la gerencia de proyectos no es una disciplina que nació en el siglo XX si no que muchas de sus prácticas y gestiones en las diversas áreas de conocimiento pueden ser encontradas en proyectos como las Pirámides de Gyza, la Gran Muralla China, o el Coliseo de Roma. (Kozak-Holland, 2011)

A pesar de que estos proyectos contemplan gestiones administrativas se debe de considerar que no tenían limitantes estrictas establecidas en la fase de planeación de plazo de ejecución, su mano de obra fueron esclavos principalmente y no tenían un presupuesto limitado con rendimiento económico, por lo que diversos autores prefieren indicar su inicio en una etapa posterior de la historia.

Es posible hacer una división de etapas respecto a la evolución de la gerencia de proyectos de la era moderna:

- 1900-1958: En este periodo la gestión del proyecto paso de ser un sistema “craft” a una administración de recursos, mejores sistemas de transporte y telecomunicaciones permitieron una mayor movilidad y organización más rápida, comenzaron las contribuciones de Henry Fayol y Henry Gantt a la administración de proyectos. Obras representativas de este periodo son la represa Hoover, la Autopista interestatal de Estados Unidos y el proyecto Manhattan. (Kwak, 2003)
- 1959-1979: Marcado principalmente por los avances tecnológicos, este periodo contemplo el inicio del uso de herramientas centrales de la administración de proyectos tales como la técnica PERT (Program Evaluation and Review Techniques) y CPM (Critical Path Method), la implementación del desglose de estructura de trabajo (EDT). Comenzó a crearse instituciones relacionadas a la gerencia de proyectos tales como la Asociación Internacional de Gerencia de proyectos (IPMA) en 1965 y 4 años más



tarde el Project Management Institute (PMI). Proyectos representativos de este periodo son POLARIS y APOLLO siendo un mejoramiento en el conocimiento de cómo planear, coordinar y monitorear las actividades de las organizaciones para lograr grandes emprendimientos. (Wolfe, 1968)

- 1980-1994: En este tercer periodo las computadoras personales tuvieron un impacto en el desempeño de los trabajos multitarea, así como la administración de proyectos con el desarrollo de software especializado basados principalmente en la técnica PROMP II, y posteriormente en el modelo de proyectos en entornos controlados PRINCE (Academie, 2012). En 1986 se creó SCRUM una estrategia de desarrollo de productos flexible en donde un equipo trabaja para alcanzar un objetivo común sin alinearse a un enfoque tradicional y secuencial. (Nonaka, 1986). En 1987 se publica la primera edición del PMBOK, una guía para estandarizar las prácticas de gestión de proyectos y que más tarde se convertiría en el estándar global de la industria. Dos proyectos caracterizaron esta era; Los juegos olímpicos de invierno en Calgary como un caso de éxito, y el siniestro del transbordador espacial Challenger como un llamado de atención de la comunidad respecto a la gestión de riesgos.
- 1995-2006: En esta etapa la tecnología sigue siendo un aspecto importante en el quehacer de la gerencia de proyectos, con la introducción de un método alternativo denominado gestión de proyectos de cadena crítica (CCPM) el cual enfatiza los recursos requeridos para completar el proyecto en lugar de tareas específicas (Goldratt, 1997). En 1998 el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (ANSI) reconoce al PMBOK como estándar de la profesión. En 2001 se escribe el “Agile Manifiesto”, un conjunto de valores para desarrollo de software en equipos de trabajo. En 2006 se introduce por el AACE la gestión de costo total (TCM) proceso de aplicación de conocimientos y habilidades de ingeniería de costos. Es considerado también, el primer proceso de integración o metodología para portafolio y gestión de proyectos. (Hollman, 2006)
- 2008-Actualidad: Software As a Service (SAAS) aparece en 2008 como un servicio de acceso a software a través de la nube, en donde las empresas pueden alquilar espacio de almacenamiento, instalación y mantenimiento de software y copias de seguridad. En la actualidad “Xaas” se refiere a cualquier tipo de servicio ofrecido a través de la nube. Actualmente el uso y desarrollo del trabajo virtual es una tendencia global, se estima que un 70% de los trabajadores de las principales corporaciones a nivel mundial trabaja fuera de una oficina física al menos una vez a la semana, la comunicación virtual y la evolución tecnológica proveen nuevas formas de interacción humana. (Browne, 2018)

Si bien las herramientas y metodologías de gerencia de proyecto han cambiado a lo largo del tiempo, así como las características propias de cada proyecto, existe una meta principal la cual es alcanzar los objetivos dentro de las limitantes conocidas, siendo principalmente alcance, tiempo, costo y calidad. El desafío secundario será alcanzar estas limitantes con una correcta optimización de los recursos. El éxito de un proyecto se corresponde mediante una gestión integrada de las limitantes. (Phillips, 2003)



La gerencia de proyectos dentro de una empresa divide a los procesos organizacionales de manera jerárquica en 3 categorías: Portafolio, programa y proyecto.

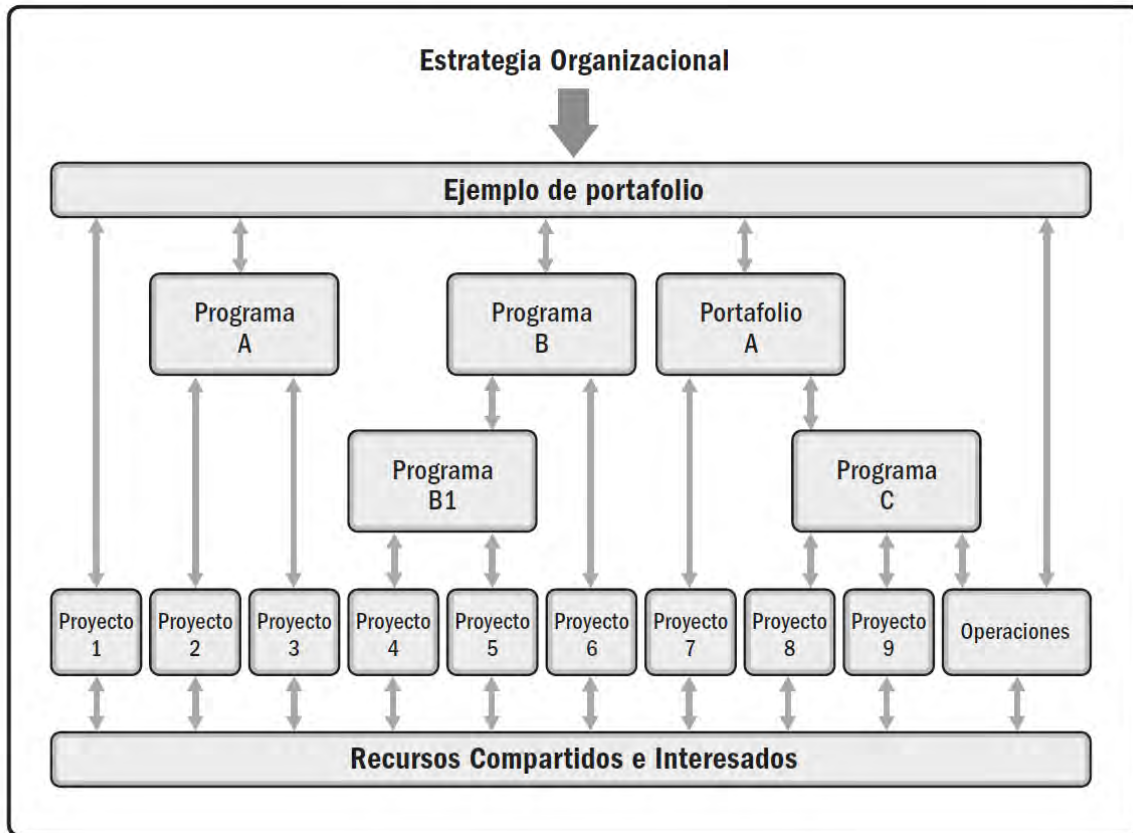


Ilustración 4 Diagrama de relaciones Portafolio, programa y proyecto. PMBOK 6ª ed.



Portafolio

“Un portafolio se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos. Algunas organizaciones pueden recurrir al uso de un portafolio de proyectos para dirigir de manera eficaz múltiples programas y proyectos que están en curso en un momento dado” (PMI, 2017)

La creación de un portafolio se caracteriza principalmente por la búsqueda de objetivos estratégicos para la organización, usualmente el manejo de portafolios es asignado a altos mandos de una empresa y en donde el conjunto de programas y proyectos deberá estar alineado a cumplir con metas específicas que ayuden al crecimiento y evolución de la empresa.

Los portafolios no siempre contienen proyectos y programas relacionados entre sí.

Entre las tareas que una gerencia de portafolio debe contener, pero no limitar son:

- Priorización de programas y proyectos que se desarrollan.
- Establecer los objetivos de la organización.
- Implementar mejoras operativas y estratégicas.
- Asignación de recursos a programas y proyectos.
- Búsqueda de generación de valor en referencia a inversiones.
- Gestión de cambios organizacionales.
- Monitoreo de indicadores de desempeño.
- Resolución de conflictos, necesidades y expectativas de los involucrados.
- Protección de la inversión mediante la gestión de riesgos aceptados por la organización.
- Gestión de comunicaciones entre las partes involucradas de programas y proyectos, así como a nivel organizacional. (Matinsuo, 2007)

Programa

“Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados, programas subsidiarios y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual. Los programas no son proyectos grandes” (PMI, 2017)

La ejecución de un programa contempla el desarrollo de proyectos de manera secuencial, paralela o traslapada según las necesidades del portafolio y del proyecto mismo, por lo que el control y coordinación de las interdependencias entre los proyectos es esencial para conseguir los objetivos del programa.

Tanto el Portafolio como los Programas tienen por objetivo cumplir con un propósito estratégico del plan de negocios de la compañía. Lo que hace la diferencia entre ellos es que los Portafolios son un conjunto de programas (proyectos) que no necesariamente están relacionados entre sí, pero sí están orientados al cumplimiento de un objetivo estratégico.



Proyecto

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos.” (PMI, 2017)

Los proyectos promueven en las organizaciones cambios y alcanzar objetivos específicos que hagan crecer el valor del negocio, mediante dinero, bienes, tiempo o valores intangibles.

Entre los principales objetivos a cumplir por un proyecto se encuentran:

- Medidas financieras:
 - Valor actual neto (NPV).
 - Retorno de inversión (ROI).
 - Tasa interna de retorno (IRR).
 - Plazo de retorno de la inversión (PBP).
 - Relación costo-beneficio (BCR).
- Lograr la satisfacción de los interesados.
- Adopción del producto por parte del cliente/usuario final.
- Cumplir los términos y condiciones de un contrato.
- Alcanzar la calidad de entrega acordada.
- Cumplir los objetivos no financieros del caso de negocio.

De manera general todo proyecto estará condicionado a 4 principales restricciones dentro del llamado triángulo de hierro: Tiempo, costo, alcance y calidad. El cumplimiento de estos elementos indicara el nivel de éxito logrado al realizar comparativos de la planeación y ejecución del proyecto, de manera constante la afectación de uno de sus elementos impactara en los restantes. Un proyecto equilibrado establecerá prioridades de desarrollo en cada una de sus restricciones. (Shenhar, 2007)

La distribución de trabajo dentro de un proyecto se establece mediante tareas y paquetes de trabajo, siendo la tarea la unidad base mínima es posible identificar los componentes del proyecto.

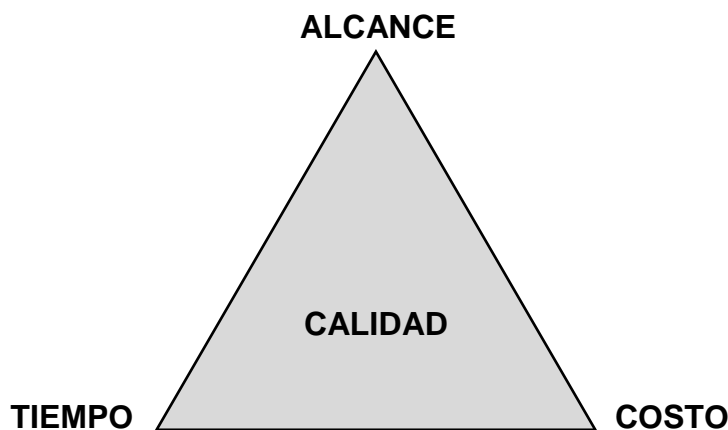


Ilustración 5 Triangulo de hierro en gerencia de proyectos.



Ciclo de vida del proyecto

“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas.” (PMI, 2017)

Se compone por 4 principales fases:

- Inicio del proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Finalizar el proyecto.

Así como 5 grupos de procesos:

- Procesos de inicio.
- Procesos de planificación.
- Procesos de ejecución.
- Procesos de monitoreo y control.
- Procesos de cierre.

El ciclo de vida del proyecto deberá contar con la suficiente flexibilidad y capacidad de adaptación a la diversidad de factores y riesgos que se puedan presentar, se puede usar un ciclo de vida para obtener comprensión, predicción, control y planificación operativa. (Kotler, 2013) Durante el ciclo de vida del proyecto se establecen entregables a la organización que determinaran el estatus del mismo según la fase que se esté desarrollando, dichos entregables pueden ser informes, indicadores o productos. Mediante los entregables es posible evaluar los cambios de manera oportuna y llevar un control continuo del proyecto.

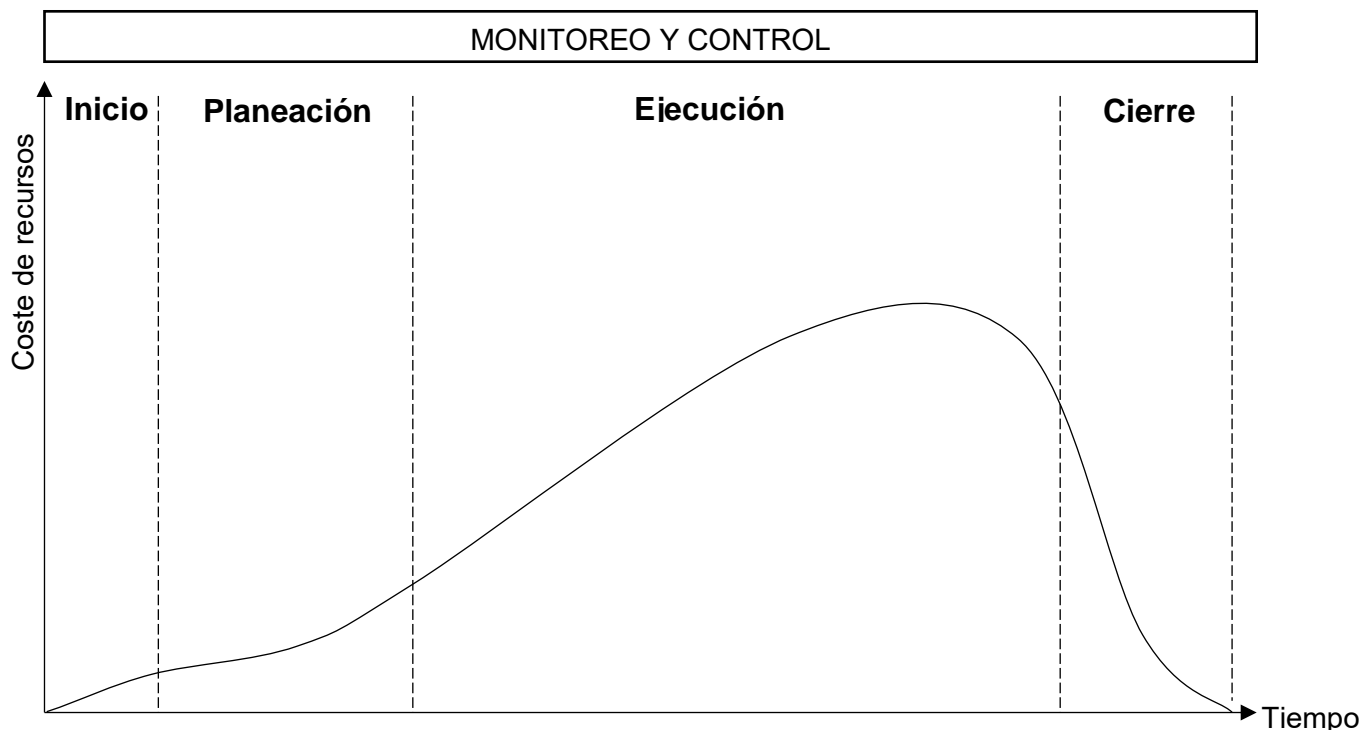


Ilustración 6 Ciclo de vida del proyecto, PMBOK



Inicio

El proceso de inicio de un proyecto identifica una idea, aquí se redacta la propuesta del proyecto, los objetivos, el alcance, la calidad, se hace una evaluación de los riesgos, se realizan estimaciones de tiempos y costes teniendo en cuenta los recursos humanos materiales y financieros disponibles.

Este proceso es esencial para alcanzar el éxito en un proyecto, ya que establecer erróneamente los objetivos provocaran que el proyecto fracasase aun y cuando los demás procesos (planeación, desarrollo, monitoreo y cierre) se realicen de manera correcta.

Planeación

Durante los procesos de planeación se establecen específicamente las actividades para llevar a cabo el proyecto, considerando las prioridades, objetivos, tiempos, costos y alcances. Una buena planificación es esencial ya que orientara a los siguientes procesos hasta su culminación.

Se trata a menudo del grupo de procesos más complejos de elaborar para un director de proyectos, sin embargo, durante este proceso se realiza el plan de dirección del proyecto y los planes subsidiarios por lo que es posible lograr la mayor cantidad de ahorro de recursos al prever acciones, riesgos, oportunidades, cambios, control del proyecto, etc.

Se establecen hitos, entregables, ruta crítica del proyecto, así como relaciones entre los interesados y gestiones de riesgos, adquisiciones, comunicaciones y recursos del proyecto.

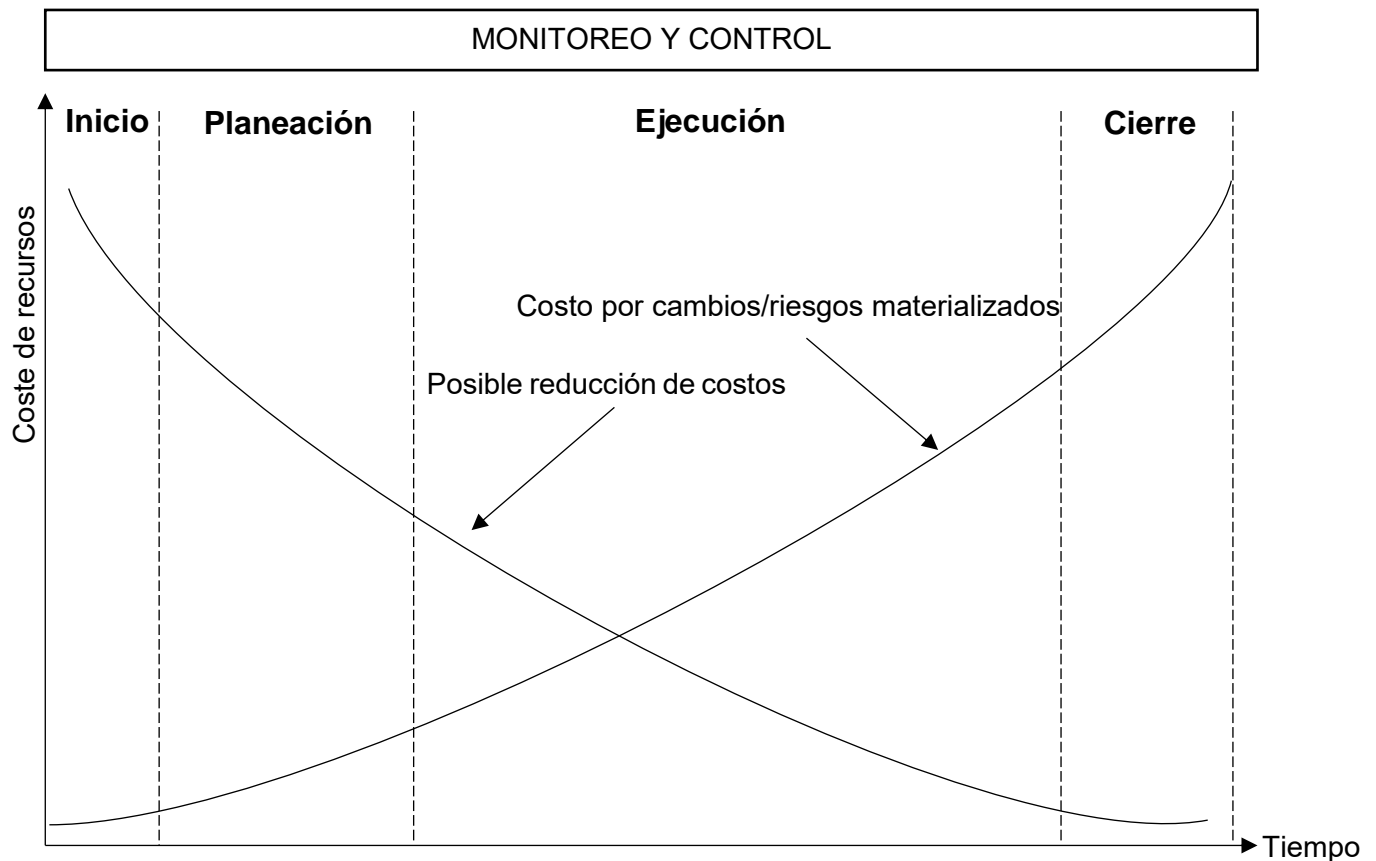


Ilustración 7 Grafica Kerzner, Análisis de ciclo de vida de proyecto



Ejecución

Los procesos de ejecución corresponden a las actividades necesarias para cumplir con las acciones establecidas en los procesos de planeación, durante la ejecución es de vital importancia la correcta comunicación entre las partes para lograr una mayor eficacia de los recursos designados. Es necesaria la constante realización de juntas para establecer las acciones a tomar referente al estatus del proyecto y determinar las prioridades.

Durante los procesos de ejecución por lo general se utilizan la mayor cantidad de recursos asignados al proyecto, por lo que el grado de interés de los inversores será mayor. Un constante reporte de hitos y logros, así como métricas de utilización de recursos en base a estándares de alcance y calidad ayudaran a mantener la ejecución del proyecto ordenada.

Monitoreo y control

El objetivo principal del proyecto es el cumplimiento de tiempo, costo, alcance y calidad establecidos; para esto es necesaria una constante supervisión y medición de indicadores clave de desempeño con el objetivo de aplicar acciones correctivas de ser necesarias, dicha información debe ser detectada y proporcionada al responsable de área para que las acciones correctivas se apliquen en el menor tiempo posible.

El monitoreo de las actividades asegurara una detección temprana de cambios necesarios, la materialización de riegos y planes de acción, defectos de calidad de los trabajos o incumplimiento de los alcances establecidos según los planes elaborados en los procesos de planeación.

El monitoreo y control esta naturalmente ligada a los procesos ejecución de la que no puede concebirse de forma separada.

Cierre

Se refiere a la culminación del proyecto y tiene como objetivo la entrega al cliente del producto ya sea preferentemente bajo los parámetros planeados o por circunstancias diferentes que obligaron a darlo por terminado. En cualquiera de los casos es necesario elaborar una documentación formal y legal en el que se da por finiquitada la relación entre los interesados con sus obligaciones contractuales y son liberados los recursos acordados.

En esta fase se deberá elaborar un documento donde se describirá cómo se ha llevado cabo el proyecto, los problemas que se han detectado, los cambios realizados, la metodología utilizada, la forma de organización, la experiencia ganada, y lo más importante, las conclusiones a las que se llega una vez se ha finalizado el proyecto; todo esto para llevar un control dentro de la organización sobre los proyectos realizados.



Áreas de conocimiento

“Un área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen”. (PMI, 2017)

Existen 10 áreas de conocimiento principales en la guía Pmbok 6ª ed.

- 1) Gestión de la integración del proyecto.
- 2) Gestión del alcance del proyecto.
- 3) Gestión del cronograma del proyecto.
- 4) Gestión de los costos del proyecto.
- 5) Gestión de la calidad del proyecto.
- 6) Gestión de los recursos del proyecto.
- 7) Gestión de las comunicaciones del proyecto.
- 8) Gestión de los riesgos del proyecto.
- 9) Gestión de las adquisiciones del proyecto.
- 10) Gestión de los interesados del proyecto.

Un proyecto puede contener más o menos áreas de conocimiento según sus características, sin embargo, es recomendable procurar al menos una gestión de las 10 áreas de conocimiento en cada proyecto. Las áreas de conocimiento son una forma práctica de agrupar teoría y técnicas prácticas al vincular los principales campos profesionales en donde un gerente de proyectos debe operar.

Aunado a estas 10 áreas de conocimiento se integran 4 más dentro de la extensión de construcción 3ª ed. del Pmbok: (PMI, 2007)

- 1) Gestión de seguridad del proyecto.
- 2) Gestión ambiental del proyecto.
- 3) Gestión financiera del proyecto.
- 4) Gestión de reclamos del proyecto.

La integración de los 5 procesos en el ciclo de vida del proyecto con las 10 áreas de conocimiento crea un listado de 47 de procesos los cuales a su vez contendrán herramientas, actividades y resultados. La utilización de todos los procesos es selectiva según los requerimientos del proyecto.

En el caso de la administración y gestión de riesgo 5 de sus 6 procesos se realizan en la fase de planeación y 1 en la fase de monitoreo y control.



Administración y gestión del riesgo

“La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.” (PMI, 2017)

Todo proyecto conlleva cierto grado de riesgo, al ser un esfuerzo único con cierto grado de complejidad en donde se espera el cumplimiento de objetivos bajo ciertas condiciones y restricciones que al mismo tiempo se ven afectadas por las expectativas y cambios provocados por los interesados. El control constante sobre los riesgos del proyecto provocará un aumento en las posibilidades de éxito de la gestión de riesgo y por consecuencia del proyecto.

Una correcta gestión de los riesgos brindará la oportunidad de llegar a un consenso sobre las posibilidades del proyecto entre los participantes, estableciendo un alcance en donde se conocen sus debilidades y fortalezas; pero, sobre todo, en donde se pueden tomar medidas preventivas y correctivas previamente planeadas. (Stöckl, 2006)

La administración y gestión de riesgo se compone de 7 procesos administrativos:

- Planificar la gestión de los riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta de los riesgos.
- Implementar la respuesta de los riesgos.
- Monitorear los riesgos.

Durante el proceso de desarrollo del proyecto es muy probable que surjan y se identifiquen nuevos riesgos, por lo que los procesos de gestión deben aplicarse de manera continua a medida que avanza el proyecto para lograr adaptarlo a las nuevas circunstancias.

Para lograr una efectiva gestión de los riesgos es necesario conocer el nivel de exposición al riesgo que los directivos y principales interesados del proyecto están dispuestos a tomar desde el inicio del mismo. Esto se define mediante umbrales de riesgo que establecen el apetito de riesgo de la organización, así como el impacto en los objetivos del proyecto.

Es importante mencionar que durante la gestión del riesgo del proyecto y todas sus fases pueden ocurrir riesgos emergentes que son impredecibles y solo se identifican una vez que se han manifestado. El proyecto deberá de tener la capacidad de adaptación y/o recuperación al impacto de estos riesgos mediante:

- Elementos de contingencia a tiempos y costos.
- Flexibilidad con planeaciones de cambio.
- Revisión constante de signos de alerta (Triggers).
- Alcance y estrategias claras y rangos de ajuste del proyecto.



El nivel de adaptación de un proyecto debe considerar las características del mismo, los principales elementos que definen su adaptación son:

- Tamaño del proyecto.
- Complejidad del proyecto.
- Importancia del proyecto.
- Enfoque del desarrollo.

La administración y gestión de riesgo divide a los riesgos en dos principales categorías:

- Riesgo individual del proyecto: Evento que puede tener un impacto positivo o negativo en los objetivos del proyecto.
- Riesgo general del proyecto: Suma de los riesgos individuales del proyecto que provoca un factor de incertidumbre sobre el proyecto en conjunto.

Este doble concepto de riesgo es importante y útil cuando se considera cómo gestionar el riesgo en los proyectos. En un nivel, el gerente de proyecto es responsable de identificar, evaluar y administrar los riesgos individuales en el registro de riesgos. En otro nivel superior, también se requiere que el gerente del proyecto le informe al patrocinador del proyecto, al propietario del proyecto y a otras partes interesadas sobre la exposición general al riesgo del proyecto. (Hillson, Managing overall project risk., 2014)

Estos dos niveles se pueden distinguir como los riesgos en el proyecto y el riesgo del proyecto. Esto es más que mera semántica o una cuestión de singular y plural. Estos dos términos se refieren a conceptos de riesgo completamente diferentes (aunque relacionados), que surgen y afectan el proyecto a diferentes niveles, y que requieren enfoques diferentes para su gestión.

Actualmente la gestión de riesgos tiene como objetivo cambiar la cultura organizacional para aceptar el riesgo como una parte esencial de los proyectos la cual debe ser comunicada y planeada al tomar decisiones estratégicas durante toda la duración del proyecto. (Sidorenko, 2017)



Riesgo

De manera cotidiana todos los elementos que nos rodean están expuestos a cierto grado de riesgo, es una palabra que podemos reconocer y asociar a ciertos eventos. El riesgo provoca emoción, anticipación, miedo o ansiedad al abordar un evento incierto.

La palabra riesgo puede utilizarse en muchos diferentes contextos, y por consecuente diversas interpretaciones, sin embargo, de manera constante el riesgo siempre está asociado a la certidumbre e incertidumbre.

Existen varias definiciones de riesgo por diversos autores:

“El riesgo es una condición en la que existe la posibilidad de una desviación adversa de un resultado deseado que es esperado” (Vaughan, 2008)

“En cada proyecto existe la posibilidad de amenazas y beneficios que pueden afectar el éxito y la finalización de un proyecto. en nuestra comprensión común, asociamos un riesgo con un problema, pero esto no es correcto. Un riesgo no es un problema hasta que realmente ocurra. es más acertadamente un reconocimiento de que un posible problema podría ocurrir en el futuro” (Passenheim, 2013)

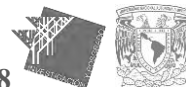
“Los riesgos son indirectos, involuntarios, inciertos, y están por definición situados en el futuro, ya que solo se materializan cuando se manifiestan como eventos reales. En otras palabras: la esencia de riesgo no es que esté sucediendo, sino que podría suceder.” (Wenger, 2008)

Podemos concluir que el riesgo hace referencia a la posibilidad de un evento futuro en donde no tenemos la certeza de si sucederá o no, el riesgo por si solo es un estado natural de todo elemento que puede convertirse en un efecto positivo o negativo sobre el proyecto.

El riesgo es el potencial de ganar o perder algo de valor. Se pueden ganar o perder valores cuando se toma el riesgo resultante de una determinada acción o inacción, prevista o imprevista, planificada o no. La incertidumbre es un resultado potencial, impredecible e incontrolable; el riesgo es una consecuencia de las medidas tomadas a pesar de la incertidumbre. (Gonzalez & Antunes, 2015)

En la gerencia de proyectos el riesgo representa un área de conocimiento que debe ser incorporada en cada nuevo proyecto mediante prácticas de gestión con el fin de llegar al mayor nivel de control y conocimiento de las posibles afectaciones sobre el proyecto que la materialización de un riesgo pudiera provocar.

Todo riesgo puede transformarse, aumentar o disminuir su impacto; debido a que el proyecto también evoluciona, el factor de los cambios en cada uno de los rubros del proyecto tiene una incidencia directa en los riesgos previamente analizados, es necesario llevar un estricto control y registro de las condiciones del proyecto y analizar cómo pueden comportarse los riesgos.

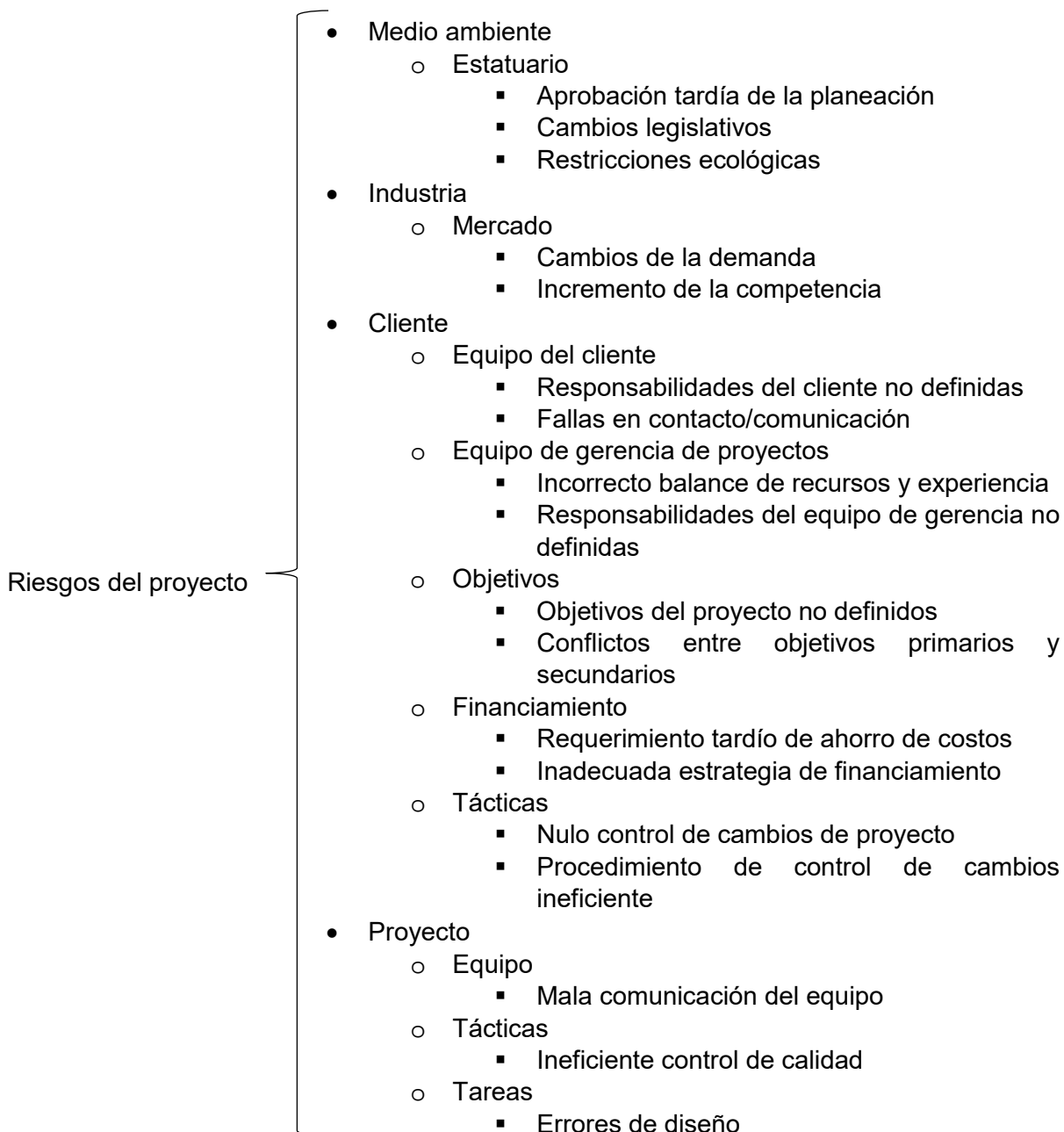


Categorías de riesgo

En los procesos de gestión de riesgo una forma común de estructurar las categorías es por medio de una estructura de desglose de riesgos (RBS), la cual proporciona un medio de identificación de riesgos individuales y las categorías de agrupación.

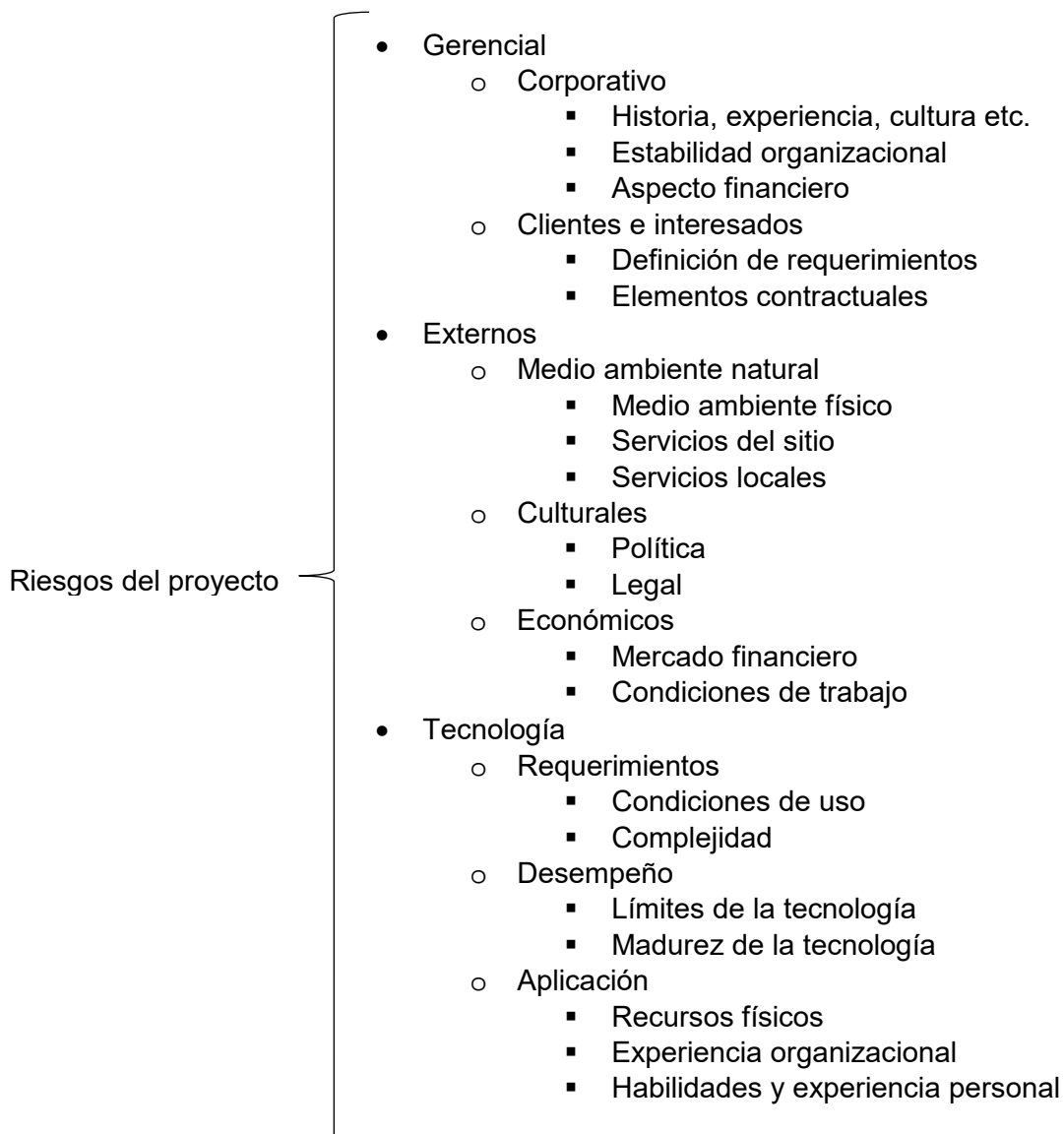
Cada nivel descendiente representa un incremento de la definición detallada de las fuentes de riesgo del proyecto de manera jerárquica, de esta forma se convierte en una guía para el proceso de administrar y gestionar los riesgos del proyecto. (Hillson, Use a RBS to Understand your Risks, 2002)

Una de las formas de categorizar el riesgo en la gerencia de proyectos enfocados al diseño es la propuesta ejemplificada por Chris Chapman:





De igual manera Hall & Hullet representan una forma genérica de ordenamiento para las categorías del riesgo:



Es importante mencionar que estas estructuras de desglose de riesgos son representativas, cada organización tiende a establecer un RBS acorde a las características del trabajo que desempeñan, sus lecciones aprendidas, los factores propios del proyecto, entre otros. Se entiende entonces que cada proyecto contara con un RBS diferente. Más allá de compartir ciertas similitudes, el establecer categorías de riesgos permite desarrollar una planeación ordenada de la gestión de riesgos, por lo que es un requerimiento fundamental de cada proyecto.



Actitud frente al riesgo

La actitud frente al riesgo se define como *“un estado de ánimo elegido con respecto a las incertidumbres que podrían tener un efecto positivo o negativo en los objetivos impulsado por la percepción”* (Hillson & Murray, Understanding and Managing Risk Attitude., 2004)

Ante una situación de riesgo se pueden adoptar una gama de actitudes posibles hacia la misma situación, y esto da lugar a comportamientos diferentes, que conducen a consecuencias, tanto intencionales como no intencionales.

Aunque la actitud se manifiesta a través del comportamiento, existen otros factores de conducta que pueden afectar la actitud elegida, considerando dos extremos se podrían mencionar:

- Situación favorable: Cuando una situación o entorno se percibe como positivo o benigno, el comportamiento está impulsado en gran medida por la actitud. En este caso, la elección del individuo o grupo es el determinante clave del comportamiento.
- Situación desfavorable: Cuando un individuo o grupo percibe una situación o entorno como negativo, el comportamiento resultante está determinado en gran parte por una respuesta directa a la situación, y la actitud desempeña un papel menor.

Si bien las respuestas a las situaciones positivas y negativas sugieren a primera vista que el entorno o la situación es el determinante principal del comportamiento, de hecho, es la percepción del entorno por parte de cada persona, ya que una situación que parece hostil puede parecer benigna a otra persona.

Sin embargo, el entorno actual en el que se encuentran individuos y grupos también tiene un efecto significativo en la percepción de la incertidumbre. Hay una gran cantidad de factores situacionales que pueden modificar la actitud de riesgo. (Hillson, How much risk is too much risk? Understanding risk appetite, 2012)

Algunos de los elementos que pueden influir en la percepción de diferentes situaciones para una persona son:

- Nivel de habilidades, conocimiento y experiencia.
- Percepción de probabilidad de ocurrencia.
- Percepción del impacto (negativo y positivo)
- Percepción de control o decisión sobre la situación.
- Cercanía del riesgo en relación al tiempo.
- Consecuencias potenciales directas sobre el individuo.

La existencia de estos factores crea un aspecto situacional para la actitud de riesgo. El mismo individuo o grupo puede exhibir diferentes actitudes de riesgo en diferentes situaciones.



Por lo que según Hillson & Murray es posible establecer un espectro de actitud frente al riesgo:

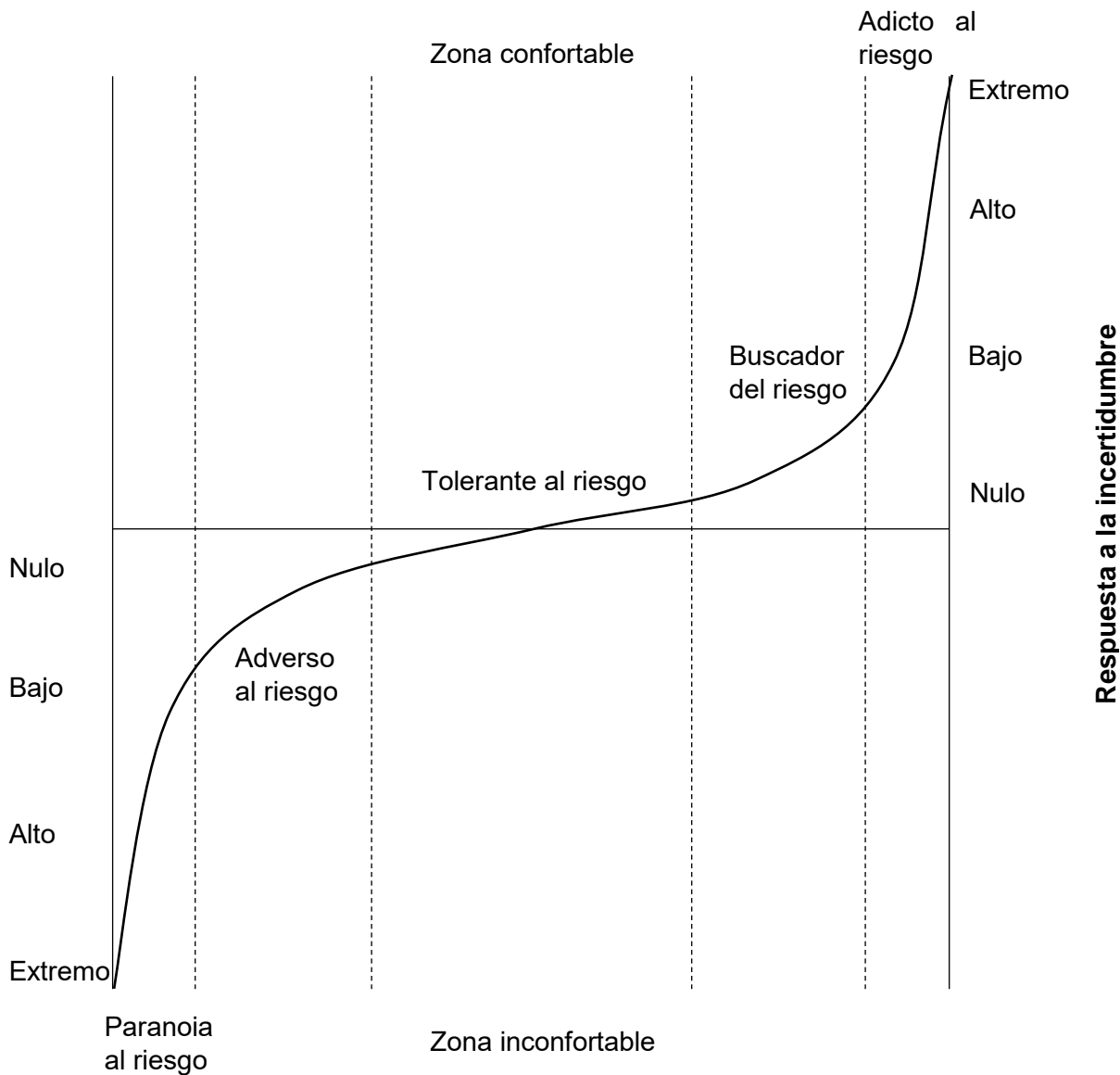
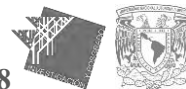


Ilustración 8 Espectro de Actitud frente al riesgo (Hillson & Murray)

Las 5 actitudes básicas frente al riesgo son:

- 1) Paranoia al riesgo: La paranoia al riesgo se describe como una actitud en donde la persona se paraliza ante un escenario de incertidumbre, se trata del extremo pesimista.
- 2) Adverso al riesgo: La persona adversa al riesgo se siente incómoda con la incertidumbre, tiene una baja tolerancia a la ambigüedad y busca seguridad y resolución frente al riesgo. Las personas que son adversas al riesgo tienden a ser



prácticas, aceptando y teniendo sentido común, disfrutando de los hechos más que de las teorías y apoyando los métodos de trabajo establecidos.

- 3) Tolerante al riesgo: Una persona tolerante al riesgo tiende a sentirse razonablemente cómodo con la mayor parte de la incertidumbre, aceptando que existe como una característica cotidiana en los proyectos y negocios, usualmente no tiene influencias externas aparentes o significativas en su comportamiento para las amenazas y oportunidades presentadas y se muestra como neutral.
- 4) Buscador del riesgo: Quienes son buscadores de riesgo usualmente son adaptables e ingeniosos al momento de tomar decisiones. Esto puede conducir a un enfoque un tanto informal frente a las amenazas, ya que el buscador de riesgo toma el desafío de enfrentar la incertidumbre confiando en sus habilidades. La emoción de logro puede superar el potencial de daño lo que conlleva decisiones y acciones imprudentes en algunos casos.
- 5) Adicto al riesgo: Un adicto al riesgo está siempre en búsqueda de situaciones de incertidumbre, no contempla ningún factor de riesgo y ve cualquier situación de la manera más optimista posible.

Tanto las actitudes paranoia al riesgo y adicto al riesgo no son comunes en las organizaciones, sin embargo, representan extremos en donde es necesaria una intervención consultiva.

Cada organización deberá de ser flexible en su actitud frente al riesgo dependiendo de las características del proyecto y sus objetivos, de manera medible y controlada las decisiones tomadas deberán estar siempre relacionadas a análisis de gestión de riesgo con base a análisis de probabilidad e impacto de los riesgos.

Definir la actitud frente al riesgo tiene varios usos en la organización (Association of Insurance and Risk Managers., 2009):

- Para apoyar el establecimiento de estrategias: Establecer un perfil de riesgo equilibrado identificando los riesgos a evitar y a tomar.
- Para apoyar la gestión efectiva del riesgo: Asegurando que los recursos de gestión de riesgos se asignen de manera óptima y fomentando una cultura consciente de los riesgos en la organización.
- Para establecer los límites apropiados para tomar riesgos: Motivando a los responsables de tomar decisiones a realizarlo de manera consciente.
- Para maximizar la confianza de los interesados: Mejorando el rendimiento y eficacia de la organización.



Gestión de la incertidumbre

Debido a que el término riesgo usualmente se relaciona con la incertidumbre es necesario realizar una aclaración de la relación entre ambos.

La incertidumbre es un estado mental caracterizado por la duda basado en la falta de conocimiento acerca de que puede o no pasar en el futuro, lo opuesto a la certeza el cual es una convicción de seguridad acerca de una situación en particular. (Vaughan, 2008)

Debido a que la incertidumbre es un estado mental, el cual no puede ser medido, la percepción de las situaciones tiende a variar entre los individuos según condiciones personales. En ocasiones la incertidumbre es relacionada con los riesgos subjetivos, un individuo puede percibir riesgo donde no existe, de igual manera pueden fallar al detectar un riesgo donde si existe.

La incertidumbre debe ser sustituida por una detección de riesgos objetivos basados en una gestión de riesgos; una correcta documentación y mayor cantidad de información provoca una reducción de incertidumbre y riesgos subjetivos, lo supone una mejor toma de decisiones.

La incertidumbre puede provocar una situación ya sea positiva o negativa de lo esperado:

Incetidumbre: Amenazas + Oportunidades

Las amenazas son eventos que tienen un impacto o resultado negativo en los objetivos, las oportunidades son eventos que tienen un impacto positivo en los objetivos y la incertidumbre engloba el rango completo entre impactos negativos y positivos. (Passenheim, 2013)

El factor determinante en la relación entre riesgo e incertidumbre siempre será la predicción de los eventos, el conocer que un suceso puede tener varias consecuencias, efectos, disparadores, responsables, etc. Prepara a las organizaciones a una mejor reacción de prevención y corrección, así como estrategias de qué tipo de riesgos creen necesarios tomar (Baranoff, Brockett, & Kahene, 2012).

Por otro lado, la incertidumbre es un estado en el cual el desconocimiento de las consecuencias provoca en los individuos ansiedad y una necesidad de tomar precauciones y medidas de prevención.



Principales riesgos en proyectos de arquitectura

De acuerdo a la memoria estadística de 2017 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) referente a salud en el trabajo se presentaron 410,266 casos de accidentes durante funciones de trabajo a nivel nacional, de los cuales 25,465 fueron en la zona sur de la Ciudad de México, lugar donde se emplaza el proyecto y de los cuales 34 fueron defunciones. Del total de accidentes el sector de la construcción representa el 8.7% siendo el rubro con mayor incidencia. (IMSS, 2017)

Durante la ejecución de un proyecto de arquitectura es importante identificar los sectores más susceptibles a presentar casos de riesgo para la organización, Simón A. BurtonshawGunn hace una clasificación de los principales riesgos según las fases previas y de construcción (Burtonshaw-Gunn, 2016).

- Gerencia de riesgos en la compañía:
 - Requerimientos de los clientes.
 - Periodos de pagos.
 - Enfoques de inversión.
 - Elementos contractuales.
 - Evaluación inicial e identificación de riesgos.
 - Devaluación.
 - Evaluación inicial y comparación con índices de desempeño planeados.
 - Flujo de capital esperado.
 - Análisis del portafolio.
 - Tendencias del mercado.
- Gerencia de riesgos estratégicos:
 - Procedimientos de selección de proveedores.
 - Procedimientos de selección de diseñadores.
 - Métodos de control de costos, tiempos y calidad.
 - Control de elementos clave del proyecto.
 - Control de cadena crítica.
 - Gestión de seguros.
 - Financiamiento del proyecto.
- Gerencia de riesgos en la implementación del proyecto:
 - Suministro de materiales.
 - Accidentes.
 - Clima.
 - Control de cambios.
 - Retrasos.
 - Situación financiera del contratista.
 - Sobrecostos.
 - Seguridad en la construcción.
 - Calidad y experiencia de los obreros.
 - Parámetros desconocidos del lugar de la construcción.
 - Seguridad y protección medioambiental.
 - Interpretación del proyecto.



De igual manera N. Ehsan describe los principales factores que pueden afectar a los riesgos en la construcción: (Ehsan, Mirza, Alam, & Azam, 2010)

- Riesgos Técnicos:
 - Diseños incompletos.
 - Desconocimiento acerca de la fuente y disponibilidad de los materiales.
 - Errores en planeación técnica.
- Riesgos logísticos/Operacionales:
 - Medios de acceso y transporte.
 - Disponibilidad de recursos de equipamiento constructivo.
- Riesgos gerenciales:
 - Mala definición de objetivos del proyecto.
 - Errores en calendarios.
 - Errores de comunicación.
 - Control del equipo de trabajo.
- Riesgos organizacionales:
 - Inconsistencias de costo, tiempo y calidad.
 - Cambios de objetivos.
 - Perdida de personal en el equipo de trabajo
- Riesgos físicos y medioambientales:
 - Clima.
 - Desastres naturales.
 - Afectaciones por movimientos geotécnicos.
 - Condiciones del nivel freático.
- Riesgos Financieros:
 - Fluctuación del cambio de moneda internacional.
 - Inflación.
 - Impuestos.
 - Retrasos en pagos.
- Riesgos socio políticos:
 - Restricciones de sindicatos.
 - Regulaciones políticas
 - Manifestaciones, inconformidad social.
- Riesgos de seguridad:
 - Vandalismo.
 - Asaltos.
 - Accidentes laborales.
 - Intrusión.
 - Corrupción.
- Riesgos legales y contractuales:
 - Retrasos en resolución de disputas.
 - Retrasos de pagos.
 - Cambios del proyecto y negociación de nuevos términos.
 - Insolvencia.



Procesos de gestión de riesgo del proyecto

Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos.

Actualmente la gestión de riesgos en los proyectos considera un contexto más amplio relacionado a las tendencias y practicas emergentes, se incluyen entre otras:

- Riesgos no relacionados a eventos: Los proyectos en su mayoría se centran en riesgos relacionados a eventos futuros inciertos, los dos tipos de principales riesgos no relacionados a eventos son:
 - Riesgos de variabilidad: Relacionado a la incertidumbre de las características clave de un evento planificado por ejemplo variables en productividad, o condiciones climáticas. Este tipo de riesgos usualmente son gestionados mediante un análisis Monte Carlo.
 - Riesgos de ambigüedad: Los riesgos de ambigüedad son aquellos donde la falta de conocimiento en ciertas áreas podría afectar al proyecto para alcanzar sus objetivos, ejemplo de esto son soluciones técnicas o cambios en los marcos legales. Estos riesgos se gestionan al definir áreas con déficit de conocimiento o comprensión y con el apoyo de expertos externos además de simulaciones.
- Capacidad de recuperación del proyecto: En todo proyecto existen variables desconocidas que provocan riesgos emergentes que no estaban identificados y por consecuente planeados. El proyecto deberá de tener la capacidad de adaptarse, esto se logrará mediante:
 - Contingencias de presupuesto y cronograma para riesgos emergentes, independiente del designado a los riesgos identificados.
 - Procesos del proyecto flexibles orientados a cumplir los objetivos del proyecto.
 - Equipo de proyecto con la capacidad de cumplir las metas bajo los limites acordados.
 - Frecuente revisión de los signos de alerta temprana
 - Respuestas claras y a tiempo por parte de los interesados sobre los aspectos del proyecto que pueden ser ajustados.
- Gestión integrada de los riesgos: Mediante una estrategia clara dentro de la organización sobre designaciones de responsables en los diferentes niveles, proyecto, programa y portafolio.
- Consideraciones sobre adaptación: Cada proyecto deberá de gestionarse con base a diferentes consideraciones.
 - Tamaño del proyecto
 - Complejidad del proyecto
 - Importancia del proyecto
 - Enfoque de desarrollo



Planificar la gestión de riesgos

“Planificar la Gestión de los Riesgos es el proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados” (PMI, 2017)

Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto, sin embargo, se recomienda realizarlo en el momento más temprano del proyecto posible. El proceso de planificar la gestión de riesgos generalmente incluye los siguientes elementos:

- Estrategias de riesgos
 - Enfoque general del plan de gestión de riesgos del proyecto.
- Metodología:
 - Se definen los pasos a seguir, enfoques y herramientas a utilizar para llevar a cabo el plan de gestión de riesgos del proyecto.
- Roles y responsabilidades:
 - Se define al líder del proyecto, así como a su equipo de trabajo y personal de apoyo especificando sus tareas y responsabilidades a desarrollar durante el plan de gestión de riesgos del proyecto.
- Financiamiento:
 - Se identifican los fondos para llevar a cabo el plan de gestión de riesgos, así como protocolos a seguir de aplicación de reservas de contingencia y gestión.
- Calendario:
 - Se establece la frecuencia y en qué momentos del proyecto se realizarán los procesos de gestión de riesgos, así como indicar que actividades se incorporarán al programa calendarizado general del proyecto.
- Categorías de riesgos:
 - Se proporciona un parámetro para agrupar los riesgos individuales del proyecto, la forma más común de establecer las categorías de riesgo es por medio de un RBS.
- Apetito al riesgo:
 - El apetito al riesgo de los interesados clave del proyecto se registra en el plan de gestión de riesgos para establecer el nivel aceptable de exposición al riesgo general del proyecto, así como evaluar y priorizar los riesgos individuales. El apetito al riesgo se establece en forma de umbrales de riesgo medibles.
- Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos:
 - La definición de la probabilidad e impacto son una consecuencia de establecer el apetito al riesgo del proyecto. Se especifican niveles y definiciones específicas. Estos niveles también se utilizan para evaluar las amenazas y oportunidades del proyecto mediante las definiciones de impacto negativo para las amenazas y positivo para las oportunidades. Usualmente se establecen entre 3 y 5 niveles de detalle en donde se menciona la probabilidad e impacto sobre los objetivos del proyecto: tiempo, costo y calidad.



- Matriz de probabilidad e impacto:
 - Una matriz de probabilidad e impacto contiene rangos de oportunidades y amenazas utilizando términos descriptivos o numéricos para ubicar cada riesgo dentro de la matriz lo que permite establecer riesgos con una evaluación de prioridad. Estas reglas de priorización pueden ser un estándar de la organización o adaptables a cada proyecto en específico.
- Formatos de los informes:
 - Mediante los formatos de informes se define el proceso para documentar, analizar y compartir información de los resultados del proceso plan de gestión de riesgos.
- Seguimiento:
 - Se documentan los registros de las actividades de riesgo, así como las auditorías a los diferentes procesos de gestión de riesgos.



Identificar los riesgos

“Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo.” (PMI, 2017)

Al momento de identificar los riesgos del proyecto se deberán de considerar tanto los riesgos individuales como generales. Los participantes en la identificación de los riesgos pueden ser el director del proyecto y su equipo de trabajo, clientes, gerentes de operaciones, expertos o interesados en general, si bien el proceso de identificar los riesgos puede tener el apoyo de distintas personas, será el equipo del proyecto quien desarrolle y se responsabilice de los riesgos individuales y general identificados, así como las acciones de respuesta.

Los responsables individuales de cada riesgo son nominados en este proceso y se confirman en el proceso de Realizar el análisis cualitativo de riesgos. Las respuestas preliminares se registran y se confirman en el proceso de Planificar la respuesta a los riesgos. Identificar los riesgos es un proceso iterativo ya que es posible que aparezcan nuevos riesgos conforme avanza el proyecto, así como el nivel de riesgo general.

El proceso de identificar los riesgos generalmente incluye los siguientes elementos:

- Registro de riesgos:
 - El registro de riesgos documenta a los riesgos que han sido identificados además de los resultados de los procesos Realizar el análisis cualitativo de riesgos, Planificar la respuesta a los riesgos, Implementar la respuesta a los riesgos y Monitorear los riesgos a medida que avanza el proyecto. El registro de riesgos contendrá al menos:
 - Lista de riesgos identificados, cada riesgo individual con una clave única y nivel de detalle necesario para su comprensión. Puede contener las causas y efectos de cada riesgo.
 - Responsables de riesgos, Confirmado durante el análisis cualitativo de riesgos.
 - Lista de respuesta potencial de riesgos, confirmadas durante el proceso de Planificar la respuesta a los riesgos
 - Puede contener tantos datos como crea necesaria la organización, los más comunes son: Categorías, estado actual, desencadenantes, referencia de la Estructura de desglose de trabajo (EDT), indicadores de tiempo, etc.
- Informe de riesgos:
 - El informe de riesgos contiene información resumida sobre los riesgos individuales identificados del proyecto, también son incorporadas las conclusiones de todos los procesos de gestión de riesgos del proyecto. El informe de riesgos puede contener:
 - Fuentes de riesgo general del proyecto con los impulsores más importantes de la exposición general al riesgo del proyecto.
 - Información resumida de los riesgos individuales del proyecto incluyendo métricas, tendencias, distribución por categoría y numeración de amenazas y oportunidades identificadas.
- Actualizaciones a los documentos del proyecto:



- La actualización a los documentos del proyecto tiene como fin principal mantener la documentación lo más cercana a la realidad posible, para una consulta acorde a la realidad del proyecto y un ordenamiento conforme a su avance. Las actualizaciones a los documentos incluyen:
 - Registro de supuestos, se pueden determinar nuevos supuestos, se pueden identificar nuevas restricciones y los supuestos o limitaciones existentes pueden ser revisados y modificados
 - Registro de incidentes, el registro de incidentes debe ser actualizado para documentar nuevos problemas identificados o cambios en los incidentes previamente registrados.
 - Registro de lecciones aprendidas, puede ser actualizado con información sobre las técnicas efectivas utilizadas en el proceso de gestión de riesgos, así como fallas, para mejorar el desempeño en proyectos futuros.



Realizar el análisis cualitativo de riesgos

“Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características”. (PMI, 2017)

El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad. Este proceso evalúa la calidad de la información disponible sobre los riesgos individuales del proyecto usando su probabilidad de ocurrencia y el posible impacto en los objetivos del proyecto.

Las evaluaciones cualitativas son subjetivas, ya que se basan en la percepción del riesgo por parte del equipo del proyecto y los interesados involucrados, sin embargo, un análisis cualitativo de riesgos clarificará la evaluación de importancia de cada riesgo en el proyecto.

En este proceso se identifican a los responsables de cada riesgo, los cuales realizarán la tarea de planificar una respuesta a los riesgos y garantizar que se implemente. Por otra parte, el análisis cualitativo de riesgos establece los fundamentos para realizar el análisis cuantitativo de riesgos.

Al término del análisis cualitativo de riesgos se actualizarán los siguientes documentos:

- Registro de supuestos:
 - Es posible detectar nuevos supuestos, las restricciones o limitaciones pueden ser revisados y modificados.
- Registro de incidentes:
 - Se actualizará para captar nuevos problemas descubiertos o cambios en los incidentes previamente registrados.
- Registro de riesgos:
 - Las actualizaciones al registro de riesgos pueden incluir evaluaciones de probabilidad e impacto de cada riesgo individual del proyecto, su nivel de prioridad o calificación de riesgo, el responsable asignado, su categoría, así como un listado de observación de riesgos de baja prioridad (Watchlist).
- Informe de riesgos:
 - El informe de riesgos se actualizará para indicar los riesgos individuales del proyecto más importantes (con mayor probabilidad e impacto), además de un listado de las prioridades de riesgos del proyecto y conclusiones resumidas.



Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

“Realizar el análisis cuantitativo de riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos”. (PMI, 2017)

Este proceso no siempre se realiza en todos los proyectos, ya que su realización dependerá de la disponibilidad de datos de alta calidad sobre los riesgos individuales del proyecto y contar con fuentes de incertidumbre, una línea base sólida sobre costo, tiempo y alcance del proyecto.

El análisis por lo general se realiza con un software de análisis de riesgos especializado y desarrollado por un experto en la interpretación de modelos de riesgo.

Usualmente el análisis cuantitativo de riesgo se realiza en proyectos grandes y/o complejos, este es el único método confiable para evaluar a los riesgos individuales y general del proyecto a través de una evaluación global sobre los resultados del proyecto.

Utiliza la información obtenida del análisis cualitativo de riesgos en base a los riesgos detectados que tienen un potencial significativo para arriesgar los objetivos del proyecto, los documentos obtenidos de realizar el análisis cuantitativo de riesgos servirán para desarrollar el proceso de Planificar la respuesta a los riesgos y posteriormente determinar la probable efectividad de las respuestas a los riesgos planificadas.

Los documentos incluidos en este proceso son:

- Evaluación de la exposición general a los riesgos del proyecto:
 - Posibilidades de éxito del proyecto: Probabilidad de que el proyecto logre sus objetivos clave tomando en cuenta sus riesgos individuales y las fuentes de incertidumbre.
 - Grado de variabilidad: Gama de posibles resultados del proyecto.
- Análisis probabilístico detallado del proyecto:
 - Cantidad de reserva para contingencias
 - Identificación de los riesgos individuales del proyecto con mayor efecto sobre la ruta crítica del proyecto
 - Condicionante principales del riesgo general del proyecto con mayor influencia en la incertidumbre
- Lista priorizada de riesgos individuales del proyecto:
 - Se representan los riesgos individuales del proyecto con mayor nivel de amenaza y/o oportunidad indicados en el análisis de sensibilidad.
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos:
 - Tendencias que informan la planificación a las respuestas de riesgos.
- Respuestas recomendadas a riesgos:
 - Recomendaciones sobre el nivel de exposición al riesgo individual y general.



Planificar la respuesta de los riesgos

“Planificar la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto”. (PMI, 2017)

Una adecuada planificación a la respuesta de los riesgos puede provocar reducciones considerables en las amenazas y maximizar las oportunidades del proyecto, así como reducir la exposición general al riesgo del proyecto.

En este proceso el responsable de cada riesgo individual deberá desarrollar planes para hacer frente a los riesgos considerados con mayor prioridad ya sea por la amenaza que representa o la oportunidad que ofrece. Estas respuestas deberán ser rentables, realistas y acordadas entre los interesados involucrados. Es posible el desarrollo de un plan de contingencia que se implementa si la respuesta no es efectiva o si se presenta uno de los riesgos previamente aceptados en la planeación.

Como resultado de realizar el proceso de Planificar la respuesta de los riesgos, se actualizarán los documentos integrados en el Plan de gestión de riesgos:

- Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto:
 - Plan de gestión del cronograma.
 - Plan de gestión de costos.
 - Plan de gestión de calidad.
 - Plan de gestión de recursos.
 - Plan de gestión de las adquisiciones.
 - Línea base del alcance.
 - Línea base del cronograma.
 - Línea base de costos
- Registro de supuestos:
 - Se actualizará al determinar nuevos supuestos y restricciones. De igual manera modificar supuestos o limitaciones ya existentes.
- Pronóstico de costos:
 - Las proyecciones de costos se adaptan de acuerdo a las respuestas previstas a los riesgos.
- Registro de lecciones aprendidas:
 - De acuerdo a la información sobre respuestas a los riesgos que podrá ser útil en las diferentes fases del proyecto analizado, o en futuros proyectos.
- Cronograma del proyecto:
 - Se añadirán las actividades relacionadas a la respuesta de los riesgos al cronograma del proyecto.
- Asignaciones del equipo del proyecto:
 - Una vez que se han confirmado las respuestas a los riesgos, la asignación de recursos será realizada, estos incluyen personal calificado, presupuesto, tiempo y cualquier recurso técnico necesario.
- Registro de riesgos:
 - Se deberá incluir en el registro de riesgos:
 - Estrategias de respuesta acordadas
 - Acciones de implementación de estrategia de respuestas



- Desencadenantes, síntomas o señales de advertencia sobre la ocurrencia de un riesgo.
 - Presupuesto y actividades del cronograma.
 - Planes de contingencia.
 - Planes de reserva.
 - Riesgos residuales.
 - Riesgos secundarios.
- Informe de riesgos
 - Se actualiza con las respuestas de riesgos acordadas.



Implementar la respuesta a los riesgos

“Es el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. El beneficio clave de este proceso es que asegura que las respuestas a los riesgos acordados se ejecuten tal como se planificaron, a fin de abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, minimizar las amenazas individuales del proyecto y maximizar las oportunidades individuales del proyecto”. (PMI, 2017)

Es común observar que los equipos del proyecto inviertan tiempo y esfuerzo en los procesos predecesores identificando, analizando y planeando una respuesta a los riesgos, pero sin lograr una correcta implementación de los mismos en el proyecto. Llevar a cabo de manera correcta el proceso de implementar la respuesta a los riesgos garantizará que se ejecuten los planes de acción.

Las principales actualizaciones a los documentos una vez concluida la implementación a la respuesta a los riesgos serán:

- Solicitud de cambio:
 - Se puede dar lugar a una o varias solicitudes de cambio referentes al cronograma y la línea base de costos u otros componentes del plan para la dirección del proyecto.
- Registro de incidentes:
 - Se documentan los incidentes relacionados al proceso de implementar la respuesta de riesgos.
- Registro de lecciones aprendidas:
 - El registro de lecciones aprendidas contendrá las respuestas a los riesgos que tuvieron dificultades o facilidades al momento de implementarse.
- Asignaciones del equipo del proyecto:
 - Una vez que se planificó la respuesta de los riesgos, se confirmará o adaptará el responsable de los riesgos individuales, así como los recursos utilizados en la respuesta a los riesgos.
- Registro de riesgos:
 - Se actualizará con cualquier cambio realizado para adaptarse de mejor manera al momento de implementar la respuesta a los riesgos.
- Informe de riesgos:
 - El informe de riesgos se actualizará para reflejar los cambios en la respuesta de los riesgos previamente acordadas.



Monitorear y controlar los riesgos

“Monitorear los riesgos es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite que las decisiones del proyecto se basen en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto en general y los riesgos individuales del proyecto”. (PMI, 2017)

El proceso de monitorear y controlar los riesgos tendrá como objetivo verificar el proyecto en busca de nuevos riesgos individuales u que alguno se volviera obsoleto, así como posibles cambios en el nivel de riesgo general del proyecto, se deberá de determinar si se cumplen los siguientes conceptos:

- Efectividad de las respuestas a los riesgos implementados.
- Cambios en el nivel de riesgo general del proyecto.
- El estado de los riesgos individuales del proyecto ha cambiado.
- Aparición de nuevos riesgos individuales del proyecto.
- Confirmar que sigue siendo adecuado el enfoque de gestión de riesgos.
- Confirmar que los supuestos del proyecto siguen siendo válidos.
- Son respetadas las políticas y procedimientos de gestión de riesgos.
- Modificaciones en las reservas de contingencias de costos y cronograma.
- Validez de la estrategia del proyecto.

Al termino y durante el proceso de Monitorear y controlar los riesgos se contarán con los siguientes documentos actualizados:

- Información de desempeño de trabajo:
 - Información sobre la efectividad de la gestión de riesgos del proyecto por medio de comparativas entre las expectativas y estatus actual de los riesgos individuales. La información provee datos de efectividad de los procesos de planificación e implementación de la respuesta a los riesgos.
- Solicitudes de cambio:
 - Posibles cambios en la línea base de costos y cronograma u otros componentes del plan de dirección del proyecto provocados por el proceso de monitorear y controlar los riesgos.
- Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto:
 - Cualquier afectación a componentes del plan para la dirección del proyecto.
- Actualizaciones a los documentos del proyecto:
 - Registro de supuestos.
 - Registro de incidentes.
 - Registro de lecciones aprendidas.
 - Registro de riesgos.
 - Informe de riesgos.
- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización:
 - Plantillas y formatos para el plan de gestión de riesgos, registro de riesgos e informe de riesgos.
 - Estructura de desglose de riesgo (RBS).



“There is no happiness or unhappiness in this world; there is only comparison of one state with another. Only a man who has the sense of maximum despair is capable of feeling maximum happiness. It is necessary to have wanted to die to know how good it is to live”

(Dumas, 1844)



03. Método

Técnicas y herramientas para la gestión de riesgos

Durante el Plan de gestión de riesgos de proyecto existen una gran variedad de técnicas y herramientas que se utilizarán de manera general en el desarrollo de sus 7 procesos, así como de documentación para el control general del proyecto. Estas incluyen, pero no se limitan a los siguientes elementos:

Entrevistas y juicio de expertos

El juicio de expertos se define como el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc. Según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha pericia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacidad especializada.

Para este proceso, se debería considerar la pericia de individuos o grupos con capacitación o conocimientos especializados en los siguientes temas:

- Estrategia organizacional.
- Gestión de beneficios.
- Conocimientos técnicos de la industria y el área de especialización del proyecto.
- Estimación de la duración y presupuesto del proyecto.
- Identificación de riesgos

Solicitudes de cambio

Una solicitud de cambio es una propuesta formal para modificar cualquier documento, entregable o línea base. Cuando se detectan problemas durante la ejecución del trabajo del proyecto, se pueden presentar solicitudes de cambio que pueden modificar las políticas o procedimientos del proyecto, el alcance, el costo o presupuesto, el cronograma o la calidad del proyecto. Cualquier interesado puede solicitar un cambio Incluyen:

- Acciones correctivas
- Acciones preventivas.
- Reparación de defectos.
- Actualizaciones.

Registro de incidentes

El registro de incidentes es un documento del proyecto en el que se registran y dan seguimiento a los incidentes relacionados a problemas, brechas, inconsistencias o conflictos que ocurren de manera inesperada y requieren alguna acción para que no impacten en el desempeño del proyecto.

Deberá de contener los siguientes datos:

- Tipo de incidente.
- Quien planteo el incidente y fecha.
- Descripción.
- Prioridad.



- Responsable asignado al incidente.
- Fecha límite de resolución.
- Estado.
- Solución final

El registro de incidentes ayudara al director del proyecto a realizar el seguimiento y la gestión de incidentes de manera efectiva, asegurando que sean investigados y resueltos.

Registro de supuestos

Es un documento designado para documentar las restricciones y supuestos estratégicos y operativos relacionados a especificaciones técnicas, estimaciones de costos, cronograma, riesgos etc. Los supuestos de mayor relevancia se identifican y se plasman en el acta de inicio de proyecto. Los supuestos de menor nivel se consideran a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Registro de lecciones aprendidas

El registro de lecciones aprendidas puede incluir la categoría, descripción de la situación, impacto, recomendaciones y acciones propuestas relacionadas con la situación. Se utiliza para registrar desafíos, problemas, riesgos, oportunidades realizadas u cualquier otro contenido representativo.

Indicadores clave de desempeño (KPI)

La selección de los Indicadores Clave de Desempeño debe realizarse de tal manera que se incluyan tanto los objetivos del proyecto, como los del negocio. Se recomienda que estos paneles estén conformados con indicadores, semáforos, gráficas, índices e información numérica que permita interpretar qué pasa con los proyectos y qué acciones se deben tomar.

En general, los indicadores se pueden manejar en forma de valores absolutos, o con base en índices con los que comparamos rápidamente el estado actual con el planteado en el plan original de presupuesto y cronograma. (Ambriz, 2004)

Reuniones

Las reuniones se utilizan principalmente para analizar el enfoque del proyecto, tomar decisiones, compartir información y llegar a acuerdos. Mediante estas se determinará la forma en que se alcanzaran los objetivos del proyecto.

Usualmente se realiza una reunión principal de lanzamiento del proyecto asociada al final de la planificación y comienzo de la ejecución, sin embargo, en proyectos grandes existirá una reunión principal por cada una de sus fases; aunado a esto, el uso de reuniones intermedias se determinará en la planificación del proyecto mediante del plan de gestión de comunicaciones y según las necesidades que se presenten durante su ciclo de vida.

En las reuniones cada asistente deberá de tener un rol definido de participación, de esta manera se abordarán de manera pertinente los asuntos tratados, los tipos de reuniones pueden ser de lanzamiento, técnica, planificación, control, resolución de problemas, actualizaciones o retrospectivas.



Técnicas y herramientas para la identificación de riesgos

Lluvia de ideas (Brainstorming)

La lluvia de ideas o Brainstorming es una herramienta ideada en el año 1939 por Alex Faickney Osborn y publicada en su libro “Applied Imagination” en 1954, a pesar de tener más de 60 años aún sigue siendo utilizada por muchas organizaciones, al incorporar variantes de representación gráfica es una técnica aún vigente.

Usualmente esta técnica se utiliza para identificar una serie de ideas en un corto periodo de tiempo, se realiza dentro de un grupo de trabajo involucrado en el proyecto y que cuenta con un mediador. La tormenta de ideas tiene como objetivo presentar soluciones, propuestas, ideas, o datos de los principales interesados, expertos y asesores. (PMI, 2017)

Osborn establece 4 reglas principales al momento de realizar un Brainstorming:

- Cantidad:
 - Una mayor aportación de ideas generara una mayor cobertura de posibilidades, usualmente en los grupos de trabajo se comienza por generar ideas habituales u obvias, sin embargo, conforme avanza la sesión se generarán ideas más creativas, el número mínimo de ideas puede plantearse con antelación, se recomienda este en el orden de 50 a 100.
- Suspender el juicio:
 - Es necesario prohibir cualquier comentario crítico de los participantes en la sesión; esto con el fin de provocar un pensamiento sin restricciones, la evaluación de las ideas se realizará en una etapa posterior.
- Libre pensamiento:
 - Cualquier tipo de propuesta de ideas deberá ser aceptada, por más improbable que parezca, el perfeccionamiento de estas ideas dará como resultado ideas aplicables prácticas, por lo que se incentiva la aportación de este tipo de ideas.
- Combinación de ideas:
 - Mediante un proceso de asociación, es posible combinar ideas de los distintos participantes para crear una nueva o comentar como sería posible mejorar una propuesta. (Osborn, 1963)

Donelson Forsyth propone variantes del Brainstorming: (Forsyth, 2014)

- Grupos de discusión: Se forman subgrupos independientes para generación de ideas y posteriormente se vuelve a formar el grupo original.
- Listado de errores: Se proponen fallas, errores o inconsistencias de manera anónima e individual, el grupo buscara soluciones una vez se reciben todas las ideas.
- Técnica Stepladder: Técnica en donde las propuestas de los nuevos miembros antes de conocer las opiniones del grupo con integrantes expertos.
- Sinéctica: Mediante el uso de analogías, y metáforas el grupo discute y propone propuestas, metas y objetivos.



Risk Breakdown Structure (RBS)

Una de las herramientas más importantes en la gestión de riesgos es la estructura de desglose de riesgos (EDR o RBS, Risk Breakdown Structure). El RBS es una representación jerárquica de riesgos similar a la EDT (estructura de desglose de trabajo, o WBS Work Breakdown Structure).

Se organiza colocando el proyecto en la parte superior, el cual englobara un conjunto de distintas categorías, las cuales podrán a su vez dividirse en distintas subcategorías según el nivel de detalle determinado; por último, aparecerán los riesgos individuales del proyecto. (Viswanathan, 2012)

Los RBS usualmente se realizan con la participación de todo el equipo de trabajo involucrado en la organización para asegurar que los principales puntos de atención han sido considerados, de esta manera el RBS es usado a modo de lista de verificación sobre los riesgos a tratar.

El uso de categorías ayudara al gerente de proyecto a identificar las áreas que cuentan con un mayor nivel o concentración de riesgos y que por lo tanto requerirán de mayor atención y cuidado en los siguientes procesos.

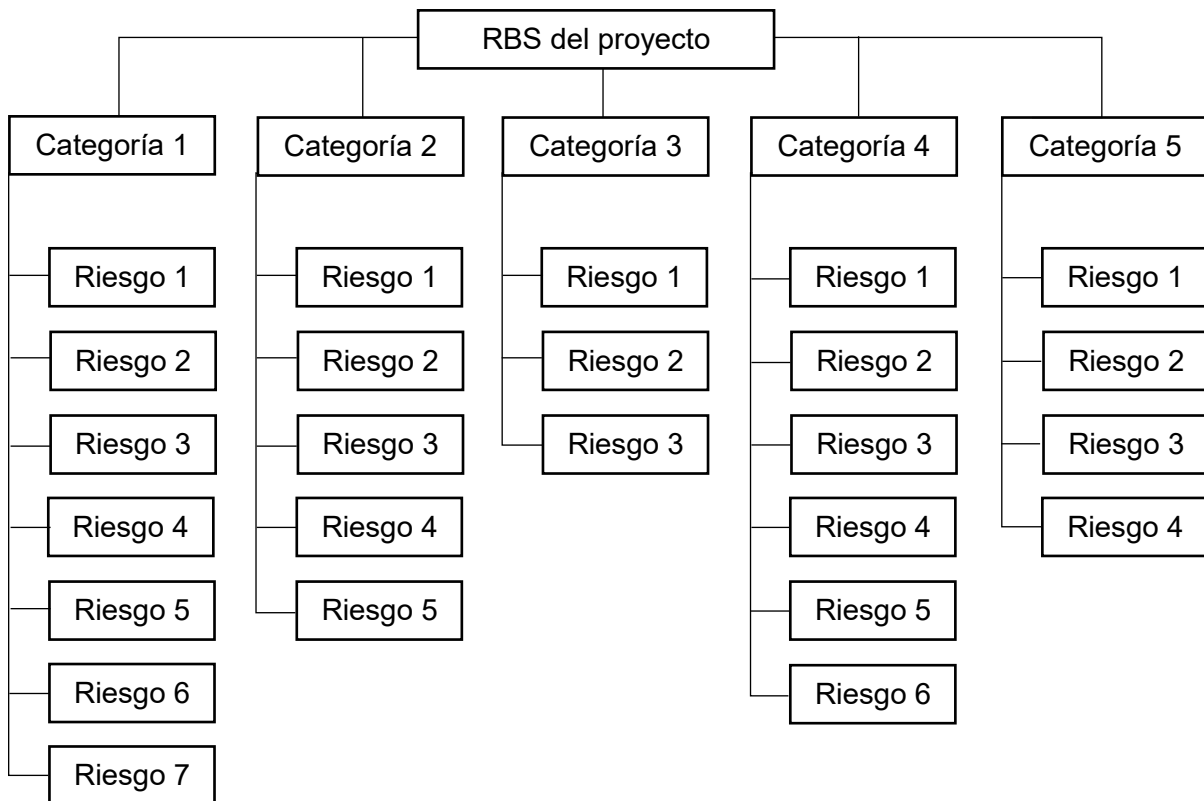


Ilustración 9 Ejemplificación de RBS



Un RBS bien desarrollado tiene la posibilidad de provocar un gran apoyo en el plan de gestión de riesgos mediante: (Hillson, Use a RBS to Understand your Risks, 2002)

- Ayuda en la identificación de riesgos.
- Estimación del valor de los riesgos.
- Comparación de los proyectos.
- Divulgación de la información sobre los riesgos del proyecto.
- Lecciones aprendidas para futuros proyectos.

El RBS proporciona, además puntos de vista adicionales en la gestión de riesgos que no podrían ser identificados con un proceso simple de listado de riesgos:

- Entender el tipo de exposición del riesgo.
- Exponer las fuentes más significativas del riesgo.
- Revelar causas del riesgo mediante análisis de afinidades.
- Indicar las áreas de la dependencia o correlación entre los riesgos.
- Enfocar el desarrollo de las respuestas a las áreas de alta exposición al riesgo.
- Desarrollar respuestas genéricas a las causas o agrupamientos de riesgos.



Lista de verificación

El uso de los checklist se originó a mediados del siglo XX principalmente en la industria aérea como una herramienta al momento de realizar tareas complejas o rutinarias que necesitaban del seguimiento de pasos específicos, se trata entonces de un instructivo o manual de operación y seguimiento. (Gawande, 2009)

Las listas de verificación o checklist hacen referencia a elementos, acciones o puntos importantes a ser considerados, funcionando como recordatorios. Al momento de realizar una lista de verificación se tomará como base las lecciones aprendidas de proyectos pasados, al identificar tendencias entre los riesgos individuales presentados históricamente. Esta herramienta servirá de apoyo al identificar posibles riesgos, pero deberá de realizarse sencilla y rápidamente.

Las listas de verificación bajo ninguna circunstancia sustituirán el proceso de identificación de riesgos del proyecto ya que este estará conformado de los resultados de distintas técnicas y herramientas. Las listas de verificación deberán de estar constantemente en un proceso de actualización para incorporar nuevos elementos o desechar aquellos que se han vuelto obsoletos. (PMI, 2017)

Usualmente se realizan mediante un formato de llenado de cuadros vacíos que representan los puntos pendientes, una vez estos son realizados se marca la casilla de llenado. Esta forma binaria de respuesta representa una forma objetiva de valorar el objeto o situación evaluada, sin embargo, también omite información detallada que puede ser de utilidad.

La lista de verificación deberá de ser sencilla, precisa y eficiente usualmente incorporada en una o máximo dos cuartillas con un leguaje profesional y redacción clara.

Los elementos que integran un formato de checklist son:

- Elemento verificado.
- Categorías de verificación.
- Criterios de conformidad o no conformidad.
- Periodo de verificación
- Responsable de la verificación.
- Apartado de observaciones.



Análisis de causa raíz

El análisis de causa raíz es un método utilizado en la resolución de problemas mediante la identificación de sus causas, su uso es principalmente de modo reiterativo y/o reactivo y aplicado a la mejora continua de los procesos del proyecto.

Usualmente su uso está relacionado al descubrimiento de las causas de origen de un riesgo que pueden ocasionar amenazas, una vez identificadas será posible planear acciones preventivas. Esta técnica puede usarse tanto para identificar amenazas como oportunidades, su principal objetivo es explorar posibilidades de origen y desenlace para los riesgos y que beneficios o impactos pueden provocar en el proyecto.

Se identifican 12 pasos para llevar a cabo un análisis de causa raíz: (Duke, 2009)

1. Definición del problema: Se aborda el problema con elementos cualitativos y cuantitativos.
2. Recolección de datos: Ordenada en una línea de tiempo, mencionando condiciones, acciones, comportamientos etc. Hasta el momento del fallo.
3. Identificación de causas asociadas: Los factores que incidieron directamente en el desarrollo del problema.
4. Clasificación de causas: En dos categorías: Causas Factoriales y Causas de raíz que si fueran eliminados interrumpirían todo el proceso hacia el problema.
5. Identificación de factores perjudiciales: Pueden ser consideradas causas raíces.
6. Identificación de acciones correctivas: Para prevenir la reiteración del problema o reducir su impacto negativo.
7. Identificación de soluciones: Probadas entre el equipo de trabajo que son efectivas y no se desenvuelven en otros problemas.
8. Implementar correcciones
9. Asegurar la efectividad de las correcciones: Mediante monitoreo y control de las acciones.
10. Identificación de metodologías: De resolución de problemas, así como evitarlos.
11. Identificación y abordaje de causas consecuenciales: A modo de prevención de posibles efectos negativos.
12. Documentación del proceso

Entre las principales herramientas para realizar un análisis de causa raíz se encuentran:

- 5 ¿Por qué?
- Diagrama de Ishikawa
- Análisis de tareas
- Árbol de fallos
- Análisis de barreras

La elección de las herramientas y procesos a utilizar dependerá de los recursos destinados del equipo de trabajo y los procesos de la organización.



Análisis de supuestos y restricciones

Debido a que todo proyecto no tiene la certeza de los eventos futuros que sucederán durante su desarrollo, usualmente se realiza un análisis de supuestos y restricciones, es decir, los supuestos son eventos positivos y que se espera que sucedan y las restricciones condiciones que establecen límites; en ambos casos no son controlados por el equipo de trabajo.

El análisis de supuestos y restricciones generalmente se realiza el inicio de cada proyecto, explorando la validez de los enunciados tanto positivos como negativos, se desarrollan para incorporarse a la línea base del alcance y estimaciones del proyecto, este análisis tiene como base la percepción de los interesados, pero no supone un elemento certero al momento de realizarlo. Su uso al identificar riesgos se relaciona a la identificación de amenazas y posibles oportunidades. (PMI, 2017)

Los pasos para realizar un análisis de supuestos y restricciones son los siguientes:

- **Identificación:** En la identificación es necesario ver los supuestos y restricciones con cierto nivel de escepticismo, los supuestos no pueden ser “deseos” sino presunciones con bases, de igual forma las restricciones deberán ser vistas como posibles limitantes mas no barreras establecidas.
- **Evaluación;** Durante la evaluación se establecerán posibles impactos, así como la posibilidad de ocurrencia, aquellos elementos identificados por el equipo de trabajo con mayor injerencia en el proyecto se incorporarán a un posterior análisis y gestión de riesgos.
- **Incorporación:** Dependiendo de la clasificación otorgada serán simplemente registrados o llevados a un análisis posterior a mayor profundidad.
- **Control:** A medida que el proyecto avanza, tanto los supuestos como restricciones tendrán variaciones y cambios de circunstancias por lo que será necesario una constante actualización del documento mediante el monitoreo de estos.
- **Revisión:** Se realiza una vez que ha terminado el proyecto, y evalúa todos los procesos previos realizados con base en su calidad, efectividad, y omisiones presentadas durante el desarrollo del proyecto.



Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas es una herramienta para evaluar de forma interna y externa las características de un proyecto, empresa o institución mediante una matriz y posteriormente establecer estrategias de acción a futuro con base a los elementos identificados.

Se le atribuye la creación de la técnica al Ing. Albert S. Humphrey durante la década de 1960 y 1970 durante su estancia en el Instituto de Investigaciones de Stanford, más tarde la técnica se popularizo entre distintas empresas a nivel global.

Los pasos para el análisis son:

- Desarrollar Análisis Interno.
- Desarrollar Análisis Externo.
- Realización de matriz.
- Establecer estrategias a emplear.

La técnica representa una visión desde distintas perspectivas del proyecto, analizando sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se utiliza principalmente para identificar los riesgos dentro de los procesos de la organización o el riesgo general del proyecto. Es posible examinar en qué grado las fortalezas pueden contrarrestar las amenazas o si las debilidades podrían bloquear las oportunidades del espectro estudiado. (PMI, 2017)

Factores Internos

Matriz	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5
	Oportunidades	Estrategias Max-Max
<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5
Amenazas	Estrategias Max-Min	Estrategias Min-Min
<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3 • 4 • 5

Factores Externos

Ilustración 10 Ejemplificación de análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.



El análisis interno corresponde a las Fortalezas y Debilidades, estos usualmente están relacionados a:

- Recursos humanos.
- Recursos físicos.
- Recursos financieros.
- Actividades y procesos.
- Lecciones aprendidas o experiencias pasadas.

El análisis externo corresponde a las Oportunidades y Amenazas, estas usualmente están relacionados a:

- Tendencias del mercado.
- Economía.
- Financiamientos.
- Medio ambiente.
- Aspecto legislativo.
- Eventos locales, nacionales o globales.

Una vez establecida la matriz FODA mediante el listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se prosigue desarrollando estrategias para maximizar la ocurrencia e impacto de los factores positivos y disminuir el de los factores negativos en interrelación de los 4 elementos analizados. (Osita, Onyebuchi, & Nzekwe, 2014)

Las relaciones fuertes entre fortalezas y oportunidades sugieren condiciones adecuadas para plantear una estrategia más arriesgada o agresiva, sin embargo, las interacciones fuertes entre debilidades y amenazas representaran una advertencia por lo que la estrategia tendera a ser conservadora o defensiva.

Una variante propuesta por Javier Capdevilla pondera valores establecidos previamente para las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas otorgándoles un valor numérico o porcentual del nivel de importancia de cada característica enlistada. (Capdevilla, 2011)



Técnica Delphi

La técnica Delphi es un método de predicción conformado por un panel de expertos para la obtención de información cualitativa acerca de eventos futuros; su nombre proviene del oráculo de Delphos, un sitio de culto en la antigua Grecia.

Su uso se remonta a los estudios realizados por Norman Dalkney y Olaf Helmer acerca de consensos político-militares en 1948. Basado en la idea de que un grupo de juicios tendrán una mayor posibilidad de acierto que juicios individuales. (Linstone & Turoff, 2002)

Las características del método son: (Almenara & Infante Moro, 2014)

- Anonimato: Ningún experto conoce la identidad, trayectoria o características de los demás participantes.
- Retroalimentación: El cuestionario se presentará en varias ocasiones con los resultados de respuestas anteriores de los demás participantes, esto para lograr un consenso general y dar a conocer los puntos de vista del grupo en su totalidad.
- Estadística: La información se representará de manera numérica, dando a conocer los rangos y porcentajes de concordancia de opinión entre los participantes.
- Heterogénea: Es posible integrar la opinión de expertos relacionados al tema analizado, pero con distintas ramas de especialidad.

El método consta de 4 etapas: (Landeta, 2002)

1. Definición de objetivos: Se formula el tema de consulta, sus dimensiones, características, posibles fuentes de información y resultados esperados del estudio.
2. Conformación del grupo de expertos: La selección puede ser basada en dos factores, cualitativo o cuantitativo de la muestra de estudio. Dependiendo del tipo de consulta, recursos y preferencias del equipo de trabajo. Una vez definido el grupo de expertos, se les informara de los objetivos, criterios, usos potenciales, cronograma, recompensas etc.
3. Lanzamiento de rondas: Se elabora el cuestionario inicial a manera de fácil respuesta, usualmente con opciones binarias o de rango de posibilidad, es posible indagar entre los participantes con respuestas diferidas para conocer sus razones. Los resultados son cuantificados y ponderados para una segunda ronda a manera de retroalimentación entre los participantes, este proceso se repetirá el número de veces definido en la primera etapa.
4. Resultados: Se analiza la información de la última ronda aplicada para la elaboración de un informe final con las conclusiones del aplicador o equipo de trabajo, esta información será compartida entre todos los participantes.

La técnica Delphi usualmente es un proceso costoso y de larga duración debido a la retroalimentación de resultados, por lo que llevarlo a cabo dependerá del grado de consulta necesaria por parte del equipo de trabajo.



Registro de riesgos

El registro de riesgos captura los detalles de los riesgos individuales del proyecto que hayan sido identificados. Los resultados de Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos, Planificar la Respuesta a los Riesgos, Implementar la Respuesta a los Riesgos y Monitorear los Riesgos son registrados en el registro de riesgos a medida que estos procesos son realizados a lo largo del proyecto. El registro de riesgos puede contener información sobre riesgos limitada o detallada en función de las variables del proyecto, tales como el tamaño y la complejidad. (PMI, 2017)

El registro podría incluir entre otros elementos:

- Lista de riesgos identificados
- Estado actual del riesgo.
- Categoría del riesgo.
- Posibles causas del riesgo.
- Probabilidad e impacto.
- Referencia con la EDT/WBS.
- Información de tiempo sobre el riesgo.
- Responsables de los riesgos.
- Lista de respuestas potenciales a los riesgos.

El registro de riesgos será un documento base en la gestión de los riesgos ya que integrará de manera resumida las características de los riesgos potenciales identificados, por lo que la consulta de este deberá realizarse de manera continua con la finalidad de mantener la documentación actualizada.

Cualquier actualización o cambio realizado en el registro de riesgos deberá de ser informado inmediatamente a los interesados del proyecto, siendo los factores más relevantes su estado, responsable, causas, probabilidad-impacto y respuesta asignada con los recursos acordados.

Watchlist

El Watchlist es un documento realizado posteriormente a la matriz de probabilidad e impacto, así como a los diagramas jerárquicos; en él se enlistan los riesgos identificados de baja prioridad pero que, sin embargo, aún pueden presentarse tratándose entonces de un documento de monitoreo ocasional.

El monitoreo deberá de realizarse constantemente debido a que distintas circunstancias aún podrían afectar la probabilidad o impacto del riesgo y por lo tanto su prioridad, si es el caso este se integrara en el registro de riesgos y se llevara a cabo el proceso de planificación a la respuesta de este riesgo.

Un riesgo es ubicado en la Watchlist dependiendo de si sus valores de prioridad son inferiores a los establecidos en el plan de gestión de riesgos para poder integrarse en el registro de riesgos.



Técnicas y herramientas para análisis de riesgos

Análisis cualitativo

Matriz de probabilidad e impacto de riesgos

La matriz de probabilidad e impacto es una herramienta utilizada para representar una evaluación sobre los riesgos individuales del proyecto con base en la posibilidad de que ocurran y su efecto positivo o negativo sobre el proyecto.

Las oportunidades y las amenazas están representadas en una matriz común de probabilidad e impacto utilizando definiciones de impacto positivo para las oportunidades y definiciones de impacto negativo para las amenazas.

Se pueden utilizar términos descriptivos como: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo; o valores numéricos. Cuando se utilizan valores numéricos, estos pueden ser multiplicados para dar una puntuación de probabilidad e impacto para cada riesgo, lo que permite que la prioridad relativa de los riesgos individuales sea evaluada dentro de cada nivel de prioridad.

Los riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia e impacto conllevaran un nivel posterior de análisis y atención por lo que su categoría dentro del registro de riesgos será prioritaria. Los riesgos con menor probabilidad e impacto por su parte no supondrán una gran amenaza u oportunidad para el proyecto, por lo que la asignación de recursos será menor y usualmente solo tendrán un monitoreo superficial.

Matriz de probabilidad e impacto		IMPACTO				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
PROBABILIDAD	Muy alto					1
	Alto					
	Medio			2		
	Bajo					
	Muy bajo	3				

Tabla 1, Tabla matriz de probabilidad e impacto

Usualmente se realiza una representación visual por medio de colores para indicar la gravedad de un riesgo referente a su probabilidad e impacto, siendo el color rojo para riesgos de alta prioridad, amarillo para prioridad media y verde para baja prioridad.



Las acciones por tomar de parte de la organización para los riesgos negativos estarán relacionadas a su prioridad establecida:

- Riesgos con baja probabilidad e impacto: Monitoreo.
- Riesgos con baja probabilidad y alto impacto: Reducción del impacto y planes de contingencia.
- Riesgos con alta probabilidad y bajo impacto: Reducción de probabilidad.
- Riesgos con alta probabilidad e impacto: Acciones preventivas, reducción de ambos factores.

El número de celdas destinadas para el análisis de la matriz dependerá del nivel de detalle buscado por el equipo de trabajo, de igual manera es posible destinar valores numéricos a cada celda para representar el valor del riesgo en relación a la probabilidad e impacto de este, en un rango de 0.1 como improbable o de impacto insignificante; hasta 1.0 como frecuente y de impacto catastrófico. La multiplicación de ambos valores dará como resultado una calificación para el riesgo individual.

La organización puede establecer posteriormente factores de evaluación en relación de objetivos del proyecto (costo, tiempo, alcance y calidad) y de esta manera evaluar el impacto sobre características individuales del proyecto de manera cuantitativa.

Matriz de impacto en los objetivos del proyecto.		IMPACTO DEL RIESGO				
		Muy bajo 0.1	Bajo 0.2	Medio 0.4	Alto 0.6	Muy alto 0.8
OBJETIVOS DEL PROYECTO	Costo	Insignificante incremento del costo	Incremento del costo >5%	Incremento del costo entre 5-10%	Incremento del costo entre 10-20%	Incremento del costo <20%
	Cronograma	Insignificante variación del cronograma	Variación del cronograma >5%	Desviación del cronograma entre 5-10%	Desviación del cronograma entre 10-20%	Desviación del cronograma <20%
	Alcance	Reducción del alcance mínimo	Afectación del alcance en áreas menores	Afectación del alcance en áreas mayores	Reducción del alcance inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible
	Calidad	Degradación de la calidad mínima	Afectación de la calidad en áreas menores	Afectación de la calidad en áreas mayores	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente	El producto final del proyecto es inservible

Tabla 2, Tabla de impacto del riesgo



Diagramas jerárquicos

En el caso de que el análisis de riesgos cualitativo contemple o clasifique los riesgos con más de 2 parámetros no se podrá utilizar la herramienta de Matriz de probabilidad e impacto por lo que una distinta representación gráfica será necesaria.

Una de las herramientas más utilizadas para estos casos es el grafico de burbujas en donde se representan 3 dimensiones de datos utilizando el eje x-y y la dimensión de la burbuja como tercer parámetro.

Se utiliza comúnmente para representar alguna de las siguientes consideraciones:

- Urgencia: El periodo de tiempo con la que tiene que ser implementada la respuesta al riesgo para que sea efectiva.
- Proximidad: El periodo de tiempo antes de que el impacto de un riesgo individual afecte a los objetivos del proyecto.
- Inactividad: El periodo de tiempo después de ocurrido un riesgo sin que se presente su impacto.
- Manejabilidad: Facilidad con la que la organización puede prevenir y/o gestionar el impacto del riesgo.
- Controlabilidad: Facilidad con la que la organización puede controlar el resultado del riesgo.
- Detectabilidad: Facilidad para detectar la ocurrencia de un riesgo o que está a punto de ocurrir.
- Conectividad: Conexión con los otros riesgos individuales del proyecto, que puede afectar en probabilidad o impacto.
- Impacto estratégico: La posibilidad de que el riesgo tenga un impacto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto.

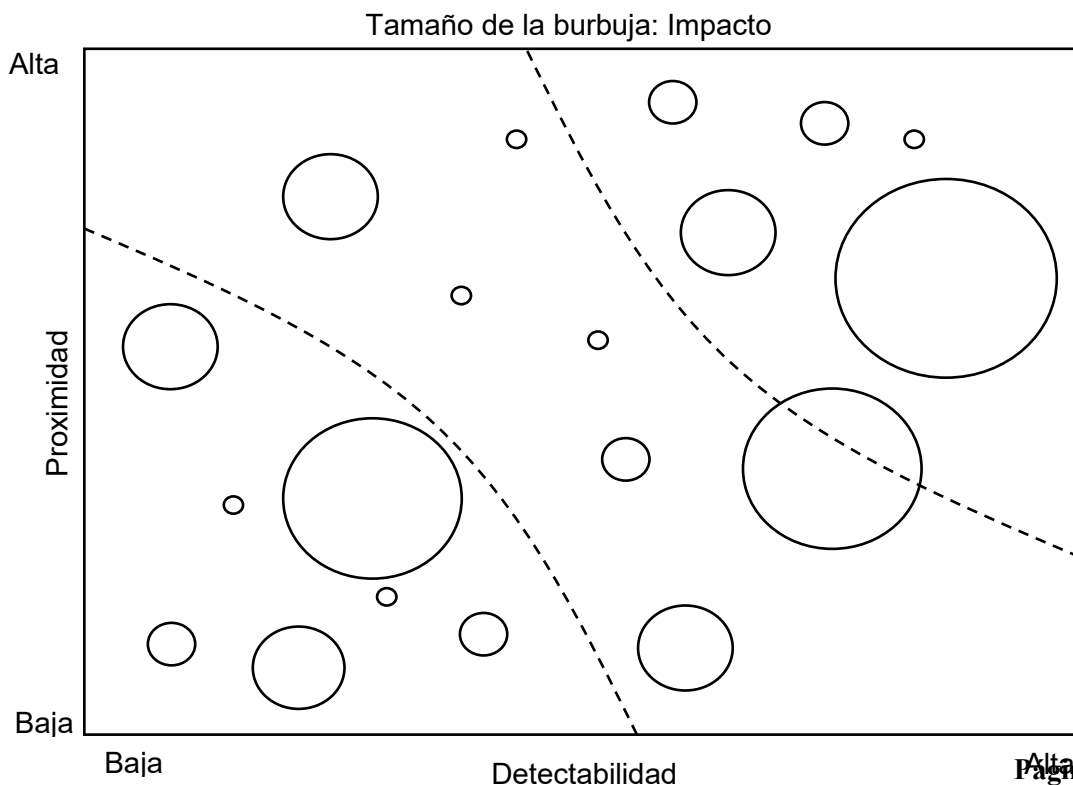


Ilustración 11 Ejemplificación de grafico de burbujas



Análisis cuantitativo

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es un método que ayuda a determinar los riesgos individuales con mayor impacto en los objetivos del proyecto (costo, tiempo, calidad y alcance); mediante la relación de las variables de resultados y las variaciones cuantitativas de los factores analizados.

Una herramienta de análisis de sensibilidad usualmente usada es el diagrama de tornado en donde los elementos están clasificados por su prioridad de correlación, los resultados pueden ser tanto positivos como negativos en su varianza.

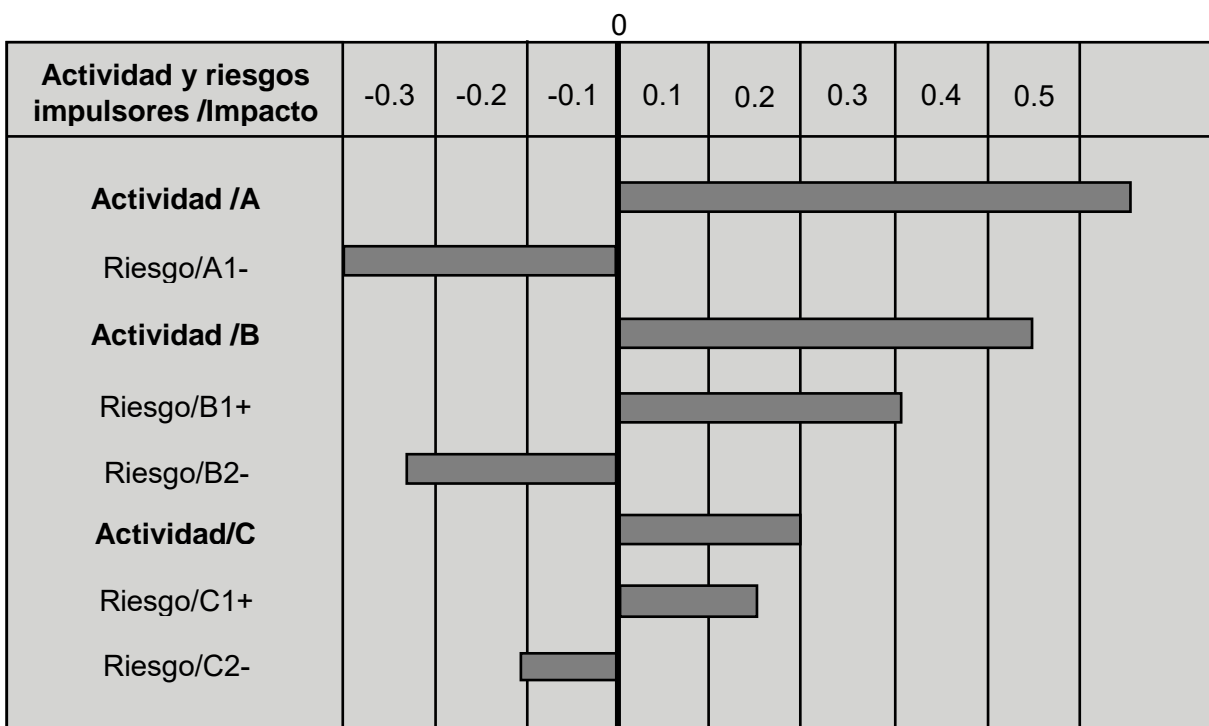


Ilustración 12 Ejemplificación de diagrama de tornado.

El análisis de sensibilidad nos permitirá observar una gama de posibilidad de escenarios y sus consecuencias en los objetivos del proyecto, al igual que sus variables y restricciones para que estos sucedan.

Para realizarlo es necesario analizar los resultados mediante estudios financieros de consecuencias de aparición de riesgos y sus impactos en el proyecto; es posible utilizar información histórica de la empresa, lecciones aprendidas o proyecciones.

Los pasos para realizarlo son:

- Identificar principales actividades con variables de afectación al proyecto.
- Identificar escenarios positivos y negativos para cada actividad.
- Se calcula el valor del impacto de cada escenario.



Análisis de árbol de decisiones

El análisis de árbol de decisiones es utilizado para seleccionar entre diferentes cursos de acciones y variables el que mejor resultado conlleva al proyecto, se representa una predicción lógica mediante la utilización de “ramas” de decisiones o eventos, las cuales están relacionadas con riesgos individuales y su impacto asociado. El punto final de la rama representara el resultado final de la trayectoria. (Rokach & Maimon , 2008)

Usualmente se calcula su impacto con base a el valor monetario esperado de cada rama (EMV) dando una idea clara de la magnitud de la acción en el proyecto tanto positiva como negativa.

El árbol de decisiones consta de 3 tipos de nodos:

- Nodos de decisión: Usualmente representados por cuadrados.
- Nodos de probabilidad: Usualmente representados por círculos.
- Nodos de final: Usualmente representados por triángulos.

En algunos casos se podrá integrar elementos de diagrama de flujo para una representación del árbol de decisiones más comprensible para los participantes, es posible de igual forma integrar un análisis de probabilidad de eventos conforme se desarrolla el árbol de decisiones. (Kamiński, Jakubczyk, & Szufel, 2017)

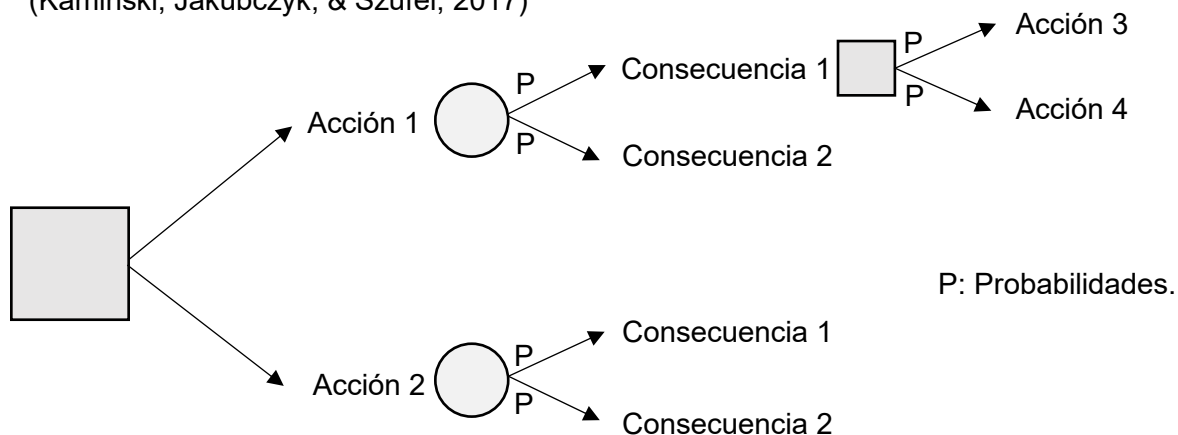


Ilustración 13 Ejemplificación de árbol de decisiones.

Entre las ventajas de utilizar un árbol de decisión se mencionan:

- Fáciles de interpretar para participantes externos.
- Contienen datos cuantificables dentro del proyecto.
- Presentan escenarios positivos, negativos y su probabilidad.
- Pueden combinarse con otras técnicas de decisión.

Los pasos para realizar un árbol de decisión son:

- Definición del problema.
- Realizar diagrama de decisiones.
- Asignación de probabilidades a los eventos.
- Estimación de resultados para combinaciones posibles de alternativas.
- Resolución del problema mediante la ruta con resultados óptimos.



Análisis del valor monetario esperado EMV

El valor monetario esperado (Expected Monetary Value-EMV) es un término estadístico utilizado para cuantificar las contingencias de riesgo en caso de ocurrencia. Se compone de 3 elementos principales: (Ross, 2007)

- (P): Probabilidad de que ocurra el riesgo.
- (I): El impacto en el proyecto si se produce el riesgo, este elemento puede desglosarse en impacto en el costo (IC), impacto en esfuerzo (IE), impacto previsto (IP) o cualquier calculo representativo que requiera necesario la organización.
- (C): La contingencia de riesgo, resultado de la formula $C=P*I$.

Usualmente el análisis se utiliza solo en aquellos riesgos identificados como de alta prioridad para el proyecto, y determina un monto de contingencia en aquellos riesgos con mayor probabilidad e impacto, ya que es poco viable financieramente en la mayoría de los proyectos establecer un monto de contingencia para todos los riesgos identificados.

Riesgo	(P) Probabilidad del riesgo	(IC) Impacto en el costo	Contingencia de riesgo P*IC
A	0.8	-\$10,000	-\$8,000
B	0.3	-\$30,000	-\$9,000
C	0.5	+\$8,000	+\$4,000
D	0.1	-\$40,000	-\$4,000
E	0.3	-\$20,000	-\$6,000
F	0.2	+\$10,000	+\$2,000
TOTAL		-\$82,000	-21,000

Tabla 3, Ejemplificación de tabla de EMV

El EMV tendrá como resultado la contingencia de riesgo de cada riesgo individual, así como, un EMV total del proyecto resultado de la suma de los EMV de riesgos individuales tanto negativos como positivos.

Un EMV utilizado en el análisis de árbol de decisiones supondrá un cálculo de probabilidad consecuente entre los eventos, es decir a mayor desglose de consecuencias menor será su probabilidad general de ocurrencia, por lo que un EMV ayudara a determinar cuáles son las decisiones adecuadas para un resultado óptimo del proyecto.



Análisis mediante simulación de Montecarlo

El análisis Montecarlo es un método estadístico numérico utilizado para representar muestras aleatorias utilizando algoritmos computacionales que representaran valores numéricos o aproximaciones matemáticas sobre determinado proyecto mediante simulaciones; calcula estadísticamente el valor final de una secuencia de sucesos como pueden ser el plazo o el costo del proyecto. (Kroese & Brereton, 2014)

El método Montecarlo fue nombrado en referencia al casino de Montecarlo en Mónaco y el juego de la ruleta como un generador de números aleatorios por el físico Nicholas Metrópolis, su desarrollo fue generado inicialmente por los matemáticos John Von Neumann y Stanislaw Ulam a mediados de la década de 1940 durante las investigaciones para la creación de una bomba atómica en Los Álamos U.S.A.: El proyecto Manhattan.

Este análisis consiste en ejecutar un número determinado de veces (muestras) los diferentes sucesos con variaciones aleatorias de su valor dando como resultado un conjunto de valores finales que permitirán calcular el valor medio y la variabilidad para el conjunto.

Dentro de la aplicación de un análisis Montecarlo los aspectos de coste y plazo no pueden ser determinados con exactitud ya que tienen un alto grado de variabilidad conforme a cada evento, otro factor a considerar es el riesgo que puede influir a cambiar las características y circunstancias del evento. Si los resultados arrojados por el análisis son superiores al rango de confianza establecido por la organización se tendrá que replantear la planeación para reducir la probabilidad o impacto de cierto riesgo.



Ilustración 14 Ejemplificación de muestreo con análisis Montecarlo

Entre los principales programas de software para efectuar un análisis de Montecarlo se encuentran:

- Risk.
- Cristal Ball.
- Gold Slim.
- Risky Project.



Técnica PERT

La técnica de revisión y evaluación de programas (Program Evaluation and Review Techniques) PERT es una herramienta estadística usada en la gerencia de proyectos utilizado para representar las tareas involucradas en la terminación de un proyecto, sobre los tiempos mínimos necesarios para completar las tareas.

Desarrollado en la década de 1950 como parte del programa Polaris del departamento de defensa estadounidense, es usualmente utilizado en conjunto con el método de ruta crítica (CPM) inventado en la misma década.

La técnica incorpora el elemento de incertidumbre en la duración de las actividades con escenarios optimistas, planeados y pesimistas, utilizada principalmente en proyectos en donde el factor del tiempo representa un objetivo principal del proyecto.

Una malla PERT es la forma más común de representación mediante nodos de actividades, cada nodo contendrá la siguiente información: (Dragan, 2003)

- Nombre o clave de la actividad.
- Duración planeada de la actividad (T).
- Tiempo de inicio más temprano (ES: Earliest Start).
- Tiempo de termino más temprano (EF: Earliest Finish).
- Tiempo de inicio más tardío (LS: Latest Start).
- Tiempo de termino más tardío (LF: Latest Finish).
- Holgura de la actividad (H).

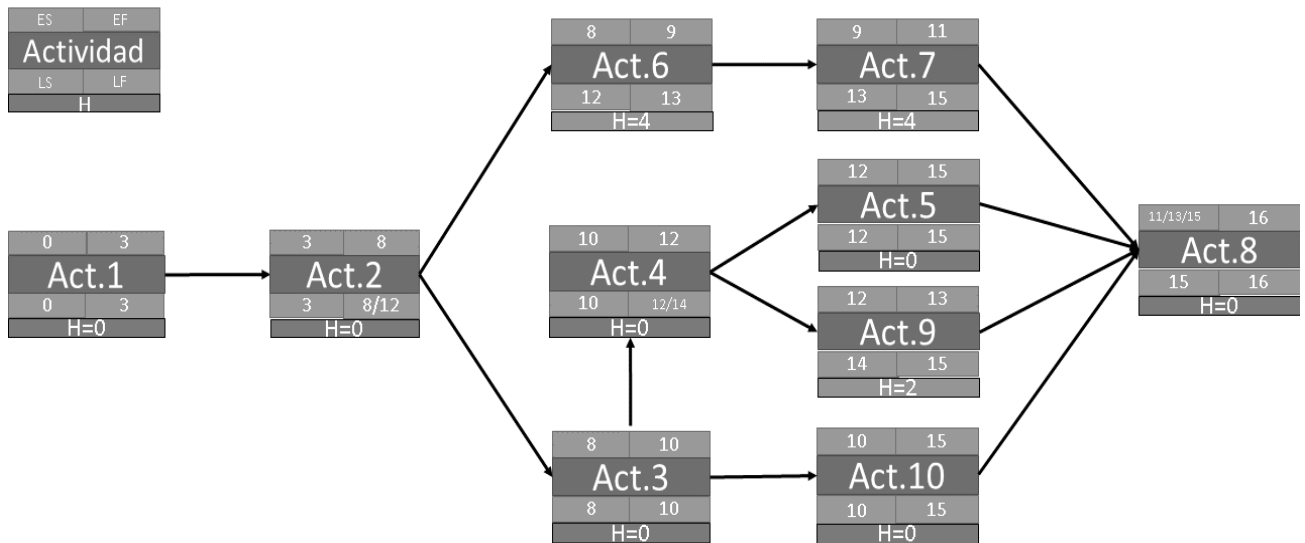


Ilustración 15 Ejemplificación de Malla PERT y ruta crítica



Técnicas y herramientas de respuesta a los riesgos

Estrategias o respuestas a amenazas

Escalar, evitar, transferir, mitigar, aceptar

- Escalar: El escalamiento es apropiado cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto está de acuerdo en que una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.
- Evitar: Evitar el riesgo es cuando el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto. Puede resultar apropiado para las amenazas de alta prioridad con una alta probabilidad de ocurrencia y un gran impacto negativo. Los ejemplos de las acciones evasivas pueden incluir la eliminación de la causa de una amenaza, la extensión del cronograma, el cambio de estrategia del proyecto o la reducción del alcance. Algunos riesgos se pueden evitar aclarando los requisitos, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.
- Transferir: La transferencia implica el cambio de titularidad de una amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza. Transferir el riesgo a menudo implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume la amenaza. La transferencia puede ser lograda por una gama de acciones que incluye entre otras: el uso de seguros, garantías de cumplimiento, fianzas, certificados de garantía, etc.
- Mitigar: En la mitigación de riesgos se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza. Las acciones de mitigación tempranas son a menudo más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza. Ejemplos de acciones de mitigación son adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable.
- Aceptar: La aceptación de riesgos reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas. Esta estrategia puede ser apropiada para las amenazas de baja prioridad, y también puede ser adoptada cuando no es posible o rentable hacer frente a una amenaza de ninguna otra manera. La aceptación puede ser activa o pasiva. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar la amenaza si se presenta. (PMI, 2017)



Estrategias o respuestas para oportunidades

Escalar, explotar, compartir, mejorar, aceptar

- **Escalar:** Esta estrategia de respuesta a los riesgos es apropiada cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.
- **Explotar:** La estrategia de explotar se puede seleccionar para oportunidades de alta prioridad, cuando la organización quiere asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca capturar el beneficio asociado a una oportunidad especial garantizando que sin duda suceda, lo que aumenta la probabilidad de ocurrencia al 100%.
- **Compartir:** La estrategia de compartir se basa en la idea de transferencia de oportunidad con un tercero para que este reciba parte de los beneficios en caso de que se materialice la oportunidad. El tercero deberá estar capacitado para desarrollar esa oportunidad de la manera más beneficiosa para el proyecto. En ocasiones se acordará el pago de una prima por la oportunidad compartida.
- **Mejorar:** La estrategia de mejorar se utiliza para aumentar la probabilidad y/o impacto de una oportunidad. Las acciones de mejoramiento tempranas son a menudo más efectivas que tratar de mejorar el beneficio después de que se ha producido la oportunidad. Cuando no es posible aumentar la probabilidad, una respuesta de mejora podría aumentar el impacto centrándose en los factores que impulsan el tamaño de los beneficios potenciales.
- **Aceptar:** La aceptación de una oportunidad reconoce su existencia, pero no se toman medidas proactivas. Esta estrategia puede ser apropiada para las oportunidades de baja prioridad, o cuando no es factible o rentable destinar más recursos para mejorar una oportunidad. La aceptación puede ser activa o pasiva, siendo la activa una reserva de contingencias de recursos para la oportunidad, y la pasiva un monitoreo periódico que confirme que las condiciones de la oportunidad no tengan cambios significativos. (PMI, 2017)



Análisis costo-beneficio

Técnica y conceptos básicos introducidos por el economista francés Jules Dupuit, se volvió popular en la década de 1950 como un método sencillo para establecer que acciones tomar durante el desarrollo de un proyecto en relación a los costos y beneficios.

El análisis costo-beneficio es una técnica de evaluación de proyectos y toma de decisiones considerando las debilidades y fortalezas de las alternativas para establecer la opción que provee de mayores beneficios al proyecto.

El proceso considera un factor total de los gastos previstos en relación a los beneficios que puede otorgar, como menor esfuerzo de trabajo, mayor productividad, costos menores, mayor satisfacción del cliente, mayor rentabilidad etc. Estableciendo acciones que deberán o no tomarse para la eficacia del proyecto (Cellini & Kee, 2015)

La relación costo-beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente resultado de dividir el valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el valor actual de los costos de inversión (VAC) de un proyecto.

$$B/C = VAI/VAC$$

Según el resultado del costo-beneficio, un proyecto será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad.

Los pasos para realizar un análisis costo-beneficio son: (Boardman, 2006)

1. Definir los objetivos del proyecto.
2. Definir las alternativas del proyecto.
3. Enlistar a los interesados.
4. Medir y seleccionar los elementos de costo/beneficio.
5. Predecir los resultados del costo beneficio durante el periodo de tiempo relacionado.
6. Convertir todos los costos y beneficios en un parámetro de medición único.
7. Aplicar la tasa de descuento.
8. Calcular el valor presente neto de las opciones del proyecto.
9. Realizar análisis de sensibilidad.
10. Adoptar la opción recomendada.

Los resultados del análisis costo-beneficio que establezcan una inversión en prevención o búsqueda de riesgos contemplaran un periodo de tiempo para el retorno de capital invertido, es decir el tiempo que necesitara los beneficios en recuperar el monto invertido, usualmente ese periodo de tiempo es establecido por el equipo de trabajo y/o los interesados del proyecto.

De igual manera los costos planeados de inversión deberán de contener todos los gastos posibles relacionados a la acción, es decir, capacitaciones, recursos humanos, materiales, comerciales, jurídicos, inflación etc. Para lograr abarcar todo el rango de egresos y que la acción no se vuelva un evento contraproducente.



Plan de contingencia

Un plan de contingencia es un curso de acción diseñado por la organización para ayudar a la respuesta de un posible evento en el futuro. En ocasiones referido como un plan B ya que puede ser utilizado como una acción alternativa si los resultados planeados no son alcanzados o si se presenta un riesgo.

Los 7 procesos para establecer un plan de contingencia según NIST (National Institute of Standards and Technology) son: (NIST, 2010)

1. Establecer las políticas del plan de contingencia.
2. Llevar a cabo el análisis de impacto empresarial.
3. Identificar controles preventivos
4. Crear estrategias de contingencia.
5. Desarrollar el plan de contingencia.
6. Asegurar pruebas de plan, entrenamiento y ejercicios.
7. Asegurar el mantenimiento del plan.

El plan de contingencias sigue un ciclo de vida conocido como PDCA (plan, do, check, act) planificar, hacer, comprobar y actuar a partir de un análisis de riesgo que identifica las amenazas y oportunidades que afectan al proyecto.

Existen diversas posibilidades al presentarse una amenaza:

- Amenaza prevista y estrategias eficaces: Se corrigen aspectos menores y se busca mejorar la eficacia del plan.
- Amenaza prevista y estrategias ineficientes: Se analiza la causa del fallo y se planean nuevas estrategias de contingencia.
- Amenaza no prevista: Se realiza un nuevo análisis de riesgos. Aplicación de estrategias con mayor posibilidad de resolución del problema, se realiza un nuevo plan de contingencias.

El contenido del plan de contingencia representa las acciones a implementar según la fase de materialización de amenazas:

- Plan de respaldo: Medidas preventivas, se busca evitar la materialización del riesgo.
- Plan de emergencia: Contramedidas de control durante o después de la materialización del riesgo con el fin de disminuir sus efectos.
- Plan de recuperación: Medidas después de materializado y controlado el riesgo, su finalidad es restaurar en la mayor medida posible el estado original del proyecto

El plan de contingencia deberá de expresar los recursos humanos y materiales necesarios para llevarlo a cabo, las responsabilidades del personal involucrado, protocolos a seguir, los desencadenantes o triggers de los riesgos y las acciones preventivas y correctivas necesarias a implementar.

La mayoría de los planes de contingencia son del tipo reactivo, los usos de los recursos destinados al plan solo son aplicados en caso de que se detecte un trigger o el riesgo se materialice.



Técnicas y herramientas para implementar la respuesta a los riesgos

Sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS)

Un sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS; Project Management Information System) es un conjunto de herramientas y técnicas utilizadas en la gerencia de proyectos para los procesos de programación, autorización de trabajos, gestión de configuraciones, recopilación y distribución de la información, así como automatización de informes como KPI.

Un PMIS utiliza distintas herramientas de software como herramientas base para llevar a cabo todos estos procesos, entre los más destacados se encuentran: (Ilyas, Hassan, & Ilyas, 2013)

- Microsoft Project server.
- Microsoft Portfolio server.
- Oracle Primavera P6.
- Oracle Primavera contract manager.
- Meridian Prolog Manager.
- Aconex.
- RIB Straits.
- Autodesk Constructware.

Un PMIS se conforma de distintos subsistemas los cuales abarcaran el soporte informático de las distintas áreas de conocimiento incluidas en el proyecto:

- Sistema de gestión de la configuración: Establece la forma en que se identificaran y documentaran las características del servicio o producto en relación al cumplimiento de requisitos establecidos.
- Sistema de autorización de trabajo: Establece la forma en que se notificaran los procedimientos al equipo de trabajo designado a cierta tarea con el fin de que sea realizada en la secuencia y con los recursos contemplados.
- Sistema de control de cambios: Establece la forma en que se documentara, controlara y aprobaran los posibles cambios a los entregables u objetivos del proyecto.

Usualmente un PMIS funciona como una red de comunicación instantánea entre los participantes del proyecto, de tal manera que puedan estar informados de manera actualizada y sea posible acceder a la información generada del proyecto como cronogramas, especificaciones, estado financiero y cualquier tipo de documentación necesaria, el almacenamiento de información online utiliza herramientas como “cloud computing” mediante el uso de internet y servidores de almacenamiento de datos.

Cuando se implementa una respuesta a un riesgo será necesario establecer un panorama actualizado del momento en que se implementó para posteriormente verificar los datos de rendimiento reales de la respuesta implementada. El registro de sus componentes será parte de la documentación del proyecto que confirmará la eficacia o no eficacia de la respuesta al riesgo y conformará parte de las lecciones aprendidas para futuros planes de gestión de riesgo.



Técnicas y herramientas para monitorear y controlar los riesgos

Auditorías de los riesgos

Se trata de un proceso estructurado usualmente independiente al equipo de trabajo que se utiliza para establecer si los entregables y actividades del proyecto están cumpliendo con los procedimientos, políticas o requerimientos de la organización. Algunas de las figuras que pueden realizar una auditoría en la gestión de los riesgos son:

- PMO
- Departamento de auditorías internas de la organización.
- Auditores externos.

Los objetivos de la auditoría son:

- Identificar la efectividad de las prácticas implementadas.
- Identificar defectos, brechas o fallos.
- Compartir las buenas prácticas de proyectos similares en la organización.
- Ofrecer asistencia proactiva para mejorar la implementación de los procesos.
- Destacar la contribución de las auditorías en las lecciones aprendidas de la organización.

Las auditorías de riesgos son un tipo de auditoría que puede ser utilizado para considerar la efectividad del proceso de gestión de riesgos. El director del proyecto es el responsable de asegurar que las auditorías de riesgos se realicen con una frecuencia adecuada, tal y como se definiera en el plan de gestión de riesgos del proyecto. Las auditorías de riesgos se pueden incluir en las reuniones de rutina de revisión del proyecto, o mediante reuniones específicas de auditoría de riesgos. (PMI, 2017)

Una auditoría de los procesos internos de la organización contempla la integración de políticas y procedimientos que garanticen el logro de los objetivos; por lo que se consideraran los siguientes elementos: (IMCP, 2010)

- Revisión del ambiente de control: Sobre circunstancias ajenas a la organización que puedan perjudicar o entorpecer la operación normal de la gestión de riesgos, tales como control interno, supervisión y cumplimiento de los procedimientos establecidos.
- Estudio de la evaluación de riesgos: Representa los análisis de control de riesgo referentes al equipo de trabajo que puedan afectar a la gestión, tales como, cambios de personal, operativos, sistemas de información y tecnología etc.
- Análisis de los sistemas de información y comunicación: Referente a la eficiencia del sistema de información y comunicación para la toma de decisiones oportuna y responsable.
- Conocimiento de los procedimientos de control: Verificación del cumplimiento de los procedimientos a pie de letra, para una correcta evaluación de su rendimiento.
- Vigilancia continua: Monitoreo constante acerca de los controles internos de la organización para llevar a cabo modificaciones o correcciones necesarias en búsqueda de mejorar su efectividad.



Análisis de desempeño técnico

Un análisis de desempeño técnico realiza una comparación entre el rendimiento técnico del proyecto durante su ejecución y la planeación de los objetivos establecidos de tiempo, costo, calidad y alcance; una desviación considerable dentro de los parámetros puede indicar un impacto potencial de las amenazas u oportunidades identificadas en el registro de riesgos. (PMI, 2017)

Las fases para la realización de un análisis de desempeño técnico son:

- Planificación del proceso de evaluación del desempeño: En esta etapa se determina la metodología de evaluación, los criterios, los recursos evaluados, responsables evaluadores y cronograma de evaluaciones. Es importante definir qué aspectos del proyecto son más importantes analizar y la manera de obtenerlos.
- Diseño del sistema de evaluación: Tiene como fin la construcción total del sistema para el análisis de desempeño, en esta etapa se deberá considerar la cultura organizacional, el soporte tecnológico y los planes de trabajo.
- Implementación del sistema de evaluación: Corresponde a la fase en donde se pone en práctica el sistema diseñado, se compara el desempeño técnico con los estándares establecidos, para que la evaluación sea efectiva es necesaria una supervisión constante de los elementos evaluados. Una vez realizada la evaluación se establecen las calificaciones o parámetros de desempeño.
- Retroalimentación del sistema de evaluación: Una vez que se cuentan con los resultados el equipo de trabajo encargado de implementar la evaluación de desempeño técnico procederá a emitir conclusiones y acciones correctivas en relación a los resultados; de igual manera se buscará evaluar la efectividad del sistema de evaluación para mejorarlo. (Sanchez & Bustamante , 2008)

Los análisis de desempeño técnico componen procesos de mejora continua dentro de la organización y comunican los signos vitales del proyecto como parte de las tareas de monitoreo, entre sus principales ventajas se encuentran:

- Mostrar las capacidades de mejoramiento periódico del proyecto.
- Contribuir a la gestión de competencias.
- Identificación de factores internos y externos que afectan al proyecto.
- Retroalimentación del proyecto y el equipo de trabajo.
- Identificar políticas de compensación.
- Identificar necesidades de capacitación.
- Identificar imprecisiones de información de desempeño. (Cuesta, 2012)

Una vez implementada la respuesta al riesgo requerido, el análisis de desempeño ayudara a evaluar la efectividad de la misma y proporcionara información útil para el equipo de trabajo de ser requerida una nueva respuesta o adaptación de la original. El análisis puede contener distintos tipos de evaluaciones dependiendo del área del proyecto analizada.



Análisis de reservas

Un análisis de reserva es una herramienta de gestión de riesgos orientada al monitoreo de los riesgos individuales del proyecto materializados durante su ejecución; en relación a su impacto positivo y negativo sobre las reservas de contingencias del presupuesto o cronograma.

El análisis de reserva establecerá una cantidad de reserva para contingencias restantes en relación al riesgo remanente en un momento establecido del proyecto para determinar si la reserva es suficiente o es necesario realizar un nuevo cálculo.

A medida que avanza el proyecto y se dispone de mayor información el análisis de reserva puede utilizarse, reducirse, aumentar o eliminarse; esta reserva puede definirse en distintos niveles, desde la actividad específica hasta el proyecto en su totalidad, además, podrá definirse como un porcentaje del costo estimado, un monto fijo o calcularse por medio de análisis cuantitativo. (PMI, 2017)

Dependiendo del origen y el destino de la reserva esta puede estar destinada para contingencias o gestiones: (Buchtik, 2015)

- Reservas de contingencia: Es un monto adicional para cubrir costos adicionales no planificados, pero de ocurrencia probable sobre riesgos identificados en el registro de riesgos del proyecto, su propósito es mitigar o reducir el nivel de incertidumbre existente y su costo asociado, así como el tiempo requerido, este tipo de reserva es incluido en la línea base de costos del proyecto.
- Reservas de gestión: Es un fondo extra dentro de la línea base de costos del proyecto cuya finalidad es cubrir situaciones imprevistas o riesgos no identificados o desconocidos que usualmente implican un impacto drástico en los objetivos del proyecto, la reserva de gestión es considerada en la forma de un porcentaje definido por el equipo de trabajo, sin embargo, no forma parte del presupuesto.

El análisis de reserva establecerá el uso de los recursos restantes del proyecto conforme se manifiestan o no los riesgos e impactan en los objetivos, estos recursos pueden destinarse a un plan de contingencia perteneciente al mismo portafolio, apoyar una ruta crítica, utilizarse como parte del presupuesto de otro proyecto etc. La decisión estará se definirá según lo establezca el gerente del proyecto.

Por ello es necesario que durante la ejecución del proyecto se realice un control constante de cantidad de reservas de gestión y reservas de contingencia donde se registre fechas de utilización, como y para que fue usado, cantidad remanente etc.



“They actually spent time wondering how people who had been so sensationally right (i.e., they themselves) could preserve the capacity for diffidence and doubt and uncertainty that had enabled them to be right. The more sure you were of yourself and your judgment, the harder it was to find opportunities premised on the notion that you were, in the end, probably wrong”

(Lewis, 2010)



04. Modelo Coyoacán 818

Antecedentes

CasaPública

“casaPública es una oficina de arquitectura contemporánea mexicana fundada en el 2010 por Patricio Guerrero y Pamela Moreno, con el propósito de hacer proyectos efímeros, académicos, artísticos, de mobiliario, arquitectónicos y urbanos. El acercamiento a los proyectos es desde una perspectiva multidisciplinaria con diversos actores relevantes y de comunicación continua”. (casaPública, 2012)

A lo largo del trayecto del estudio, este ha participado en diversas tipologías de diseños arquitectónicos, entre los que se encuentran proyectos de vivienda, oficinas, industriales, religiosos y comerciales. Algunos de los más destacados en los últimos años son:



Ilustración 16 SOGA 01, casaPública



Ilustración 17 SOGA 02, casaPública

SOGA. 2013

Sonidos de Gaia, es un centro de sanación sonoro ubicado en Jiutepec, Morelos, México que reúne en 1500 m² un foro/templo ecuménico dedicado al sonido, un estudio de grabación profesional, un foro al aire libre, cuartos de terapia, área de cafetería, tienda, oficinas y habitaciones para pernoctar.

Una de las premisas obligatorias para el diseño de las formas y la ubicación de los elementos fue la reinterpretación y utilización de geometría sagrada, así como contar con accesibilidad universal y sustentabilidad en el proyecto.

Se incorporo un diseño de diferentes técnicas que hicieron que los servicios de agua y electricidad fueran renovables: agua de bajo consumo, captación de agua, filtros y plantas de tratamiento y energía de bajo consumo por el uso de iluminación natural y paneles fotovoltaicos.

Durante la construcción del proyecto existieron cambios en el alcance pasando de un proyecto de 700 m² a 1500 m², estos cambios impactaron en la inversión de \$15,000,000 a \$25,000,000

así como en el cronograma de realización, de 18 meses planeados a 24 meses al término de la construcción.



Terraza Sta. Fe. 2016



Ilustración 18, Terraza Sta. Fe 01, cP.



Ilustración 19, Terraza Sta. Fe 02, cP.

Terraza Santa Fe es un proyecto de ampliación y remodelación de interiores en una casa habitación ubicada al poniente de la Ciudad de México.

El proyecto contemplo cambios de materiales en la terraza, equipamiento de audio y video, mobiliario e interiorismo; con una inversión total de \$635,000 aplicados en 96 m² y una planeación de cronograma de 4 meses.

Las propuestas arquitectónicas contemplaron el diseño de muebles específicos para el cliente y el espacio donde se utilizarían, propuestas de iluminación y vegetación para el patio de la terraza, así como una remodelación de los espacios de la casa inmediatos a la terraza esto con el fin de integrar los diseños del exterior e interior.

Durante su ejecución no existieron variaciones significativas de costo, tiempo o calidad. Los desperfectos de ejecución técnica relacionadas a filtraciones de agua en el domo principal de la terraza fueron solucionados por medio de garantías de proveedores de manera eficaz.

Villa Verdún. 2017

Villa Verdún es un proyecto de remodelación y reacondicionamiento de una casa habitación construida originalmente con un estilo arquitectónico moderno de mediados del siglo XX.

Ubicada al sur poniente de la Ciudad de México, el proyecto de remodelación está contenido en 285 m². Y 3 niveles de construcción. En los cuales se encuentran habitaciones, áreas comunes, de servidumbre y de estudio. La mayoría de los cuales fue concebida bajo la idea de espacios abiertos y con vista hacia el patio interior y la ciudad.

Durante el proceso constructivo existieron numerosos cambios en el alcance solicitados por el cliente, así como retrasos causados por la empresa constructora.

El costo total fue de \$4,200,000 ejecutado en un plazo de 6 meses durante el segundo semestre de 2017.



Ilustración 20, Villa Verdún 01, cP.



Ilustración 21, Villa Verdún 02, cP.



Ilustración 22, Xoco 27- 01, cP.

Proyecto análogo: Xoco 27

Xoco 27 es un proyecto de vivienda vertical desarrollado entre mediados de 2015 e inicios de 2018 en la colonia Narvarte Oriente de la Ciudad de México a partir de una colaboración entre las oficinas casaPública y A.flo. Arquitectos y que por sus características podría considerarse la referencia más cercana al proyecto Coyoacán 818.

El edificio contiene 7 departamentos de diferentes tipologías y metrajes, cajones de estacionamiento, caseta de vigilancia, área de gimnasio, lobby, bodegas y Roof Garden privados y común en 4 niveles de altura y 1 sótano, en un total de 1500 m² de construcción.

La inversión inicial contempló un monto de \$20,485,000 y un plazo de ejecución de 30 meses, sin embargo debido a diversos problemas administrativos, constructivos y contractuales la inversión fue modificada a \$24,183,475 y el plazo de ejecución aumento 5 meses por lo que los índices de gastos tuvieron un aumento del 18% y el cronograma de 17% al término de la construcción en los primeros meses del 2018, siendo estos rangos extraordinarios para los índices mostrados por los anteriores proyectos desarrollados por casaPública.



Ilustración 23, Xoco 27- 02, cP.

Se toma el caso de Xoco 27 como referencia debido a la similitud de uso: Vivienda Vertical y a que es un proyecto que por distintas razones no alcanzo sus objetivos planeados, por lo que es posible identificar posibles causas que provocaron los desfases negativos en costo, calidad y tiempo; se trata entonces de un cumulo de lecciones aprendidas para la oficina que deberán prevenirse en sus siguientes desarrollos inmobiliarios y proyectos.



Ilustración 24, Xoco 27- 03, cP.

Al momento de realizar una planificación de gestión de riesgos para el proyecto Coyoacán 818 estas lecciones aprendidas y referencias de errores durante la planeación, ejecución y monitoreo de Xoco 27 sirvieron de base para identificar, cuantificar y analizar posibles métodos de prevención y respuesta. En la siguiente grafica es posible identificar cuáles fueron los principales elementos con variaciones y analizar sus causas:

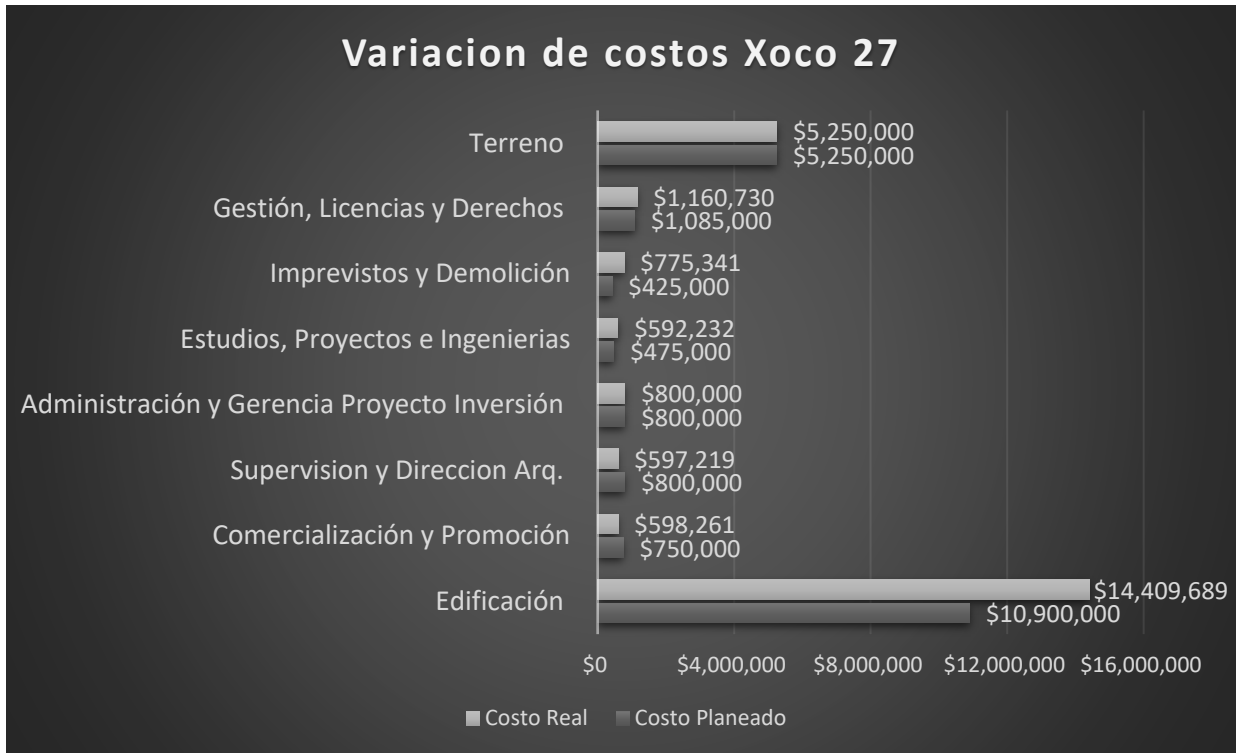


Ilustración 25, Grafica de variación de costos Xoco 27

Como podemos observar el aspecto de edificación fue el que tuvo mayor varianza negativa con aproximadamente 40% de sobrecosto, seguido de los imprevistos y demoliciones, los estudios y proyectos de ingenierías y la gestión de licencias y derechos; los rubros de supervisión y dirección arquitectónica, así como comercialización y promoción fueron elementos que vieron reducidos sus recursos en una búsqueda de compensar los gastos que superaron la planeación en los debas rubros.

Se podría concluir que estas desviaciones fueron producto de que los montos planificados para las diversas partidas no fueron cuantificados de manera correcta o la aplicación de los recursos no fue eficiente por lo que fue necesario una mayor cantidad de recursos para cumplir con el proyecto; en cualquiera de los casos fue necesario realizar una revisión interna de los procesos y archivos de la empresa para conocer cuáles fueron las principales causas.



Indicadores clave de desempeño (KPI)

Se determinó examinar las desviaciones negativas de los principales indicadores clave de desempeño establecidos en los antecedentes de proyectos de casaPública con el fin de analizar patrones de comportamiento en los proyectos, rangos de impacto en los diferentes indicadores, realizar conclusiones en base a datos estadísticos, así como visualizar un panorama de posibles desencadenantes de riesgos para el proyecto Coyoacán 818.



Ilustración 26, Gráfica de indicadores de desempeño cP.

Es posible observar que las variaciones de indicadores de desempeño en los proyectos previos a Xoco 27 fueron menores al 5% por lo que no representan una desviación considerable de los objetivos. En el caso de Xoco 27 las variaciones fueron principalmente en el costo, tiempo y calidad del proyecto y aunque existieron cambios en el alcance, estos no fueron equitativos con el resto de los indicadores los cuales representaron variaciones entre el 15% y el 20% de lo planeado.

Se podría concluir que, al no existir un monto de reserva en caso de ocurrencia de riesgos, los recursos originalmente planeados no serán suficientes debido al impacto de dicho riesgo, por lo que se realiza una redistribución de los recursos afectando principalmente los aspectos de tiempo, calidad y alcance del proyecto además de un sobrecosto general por las partidas afectadas.



Descripción del proyecto Coyoacán 818

Ubicación

El proyecto Coyoacán 818 como su nombre lo indica se ubica en el número 818 del eje 3 poniente avenida Coyoacán entre el eje 5 sur Eugenia y el eje 6 sur Ángel Urraza como principales avenidas al norte y sur y la calle Gabriel Mancera al oriente del predio.

En la Colonia del Valle centro, en una zona principalmente con edificios habitacionales y de equipamiento urbano. En el siguiente grafico se indica la ubicación del predio en rojo, así como las principales vialidades que alimentan la zona en azul y amarillo siendo estas últimas la Avenida de los Insurgentes y Avenida División del Norte.



Ilustración 27, Ubicación Coyoacán 818. Google Earth 2018.

Los principales prestadores de transporte público en la zona son el sistema de transporte colectivo metro con las estaciones División del Norte y Eugenia, así como el Metrobús de la ciudad de México con las estaciones Colonia del Valle y Parque Hundido. La zona cuenta además con 13 estaciones de Ecobici.



Ilustración 28, Vista Coyoacán 818, Google Earth 2018.



Tipología

El proyecto Coyoacán 818 es un edificio de vivienda vertical compuesto por 10 departamentos dispuestos en 4 niveles de construcción y 1 Roof Garden. Dependiendo de la posición del departamento y sus dimensiones este puede tener diferentes tipologías, se utilizaron 7 formas de distribución para departamentos desde 50m² hasta 127m².

COYOACAN 818 ESQUEMA ZONIFICACION

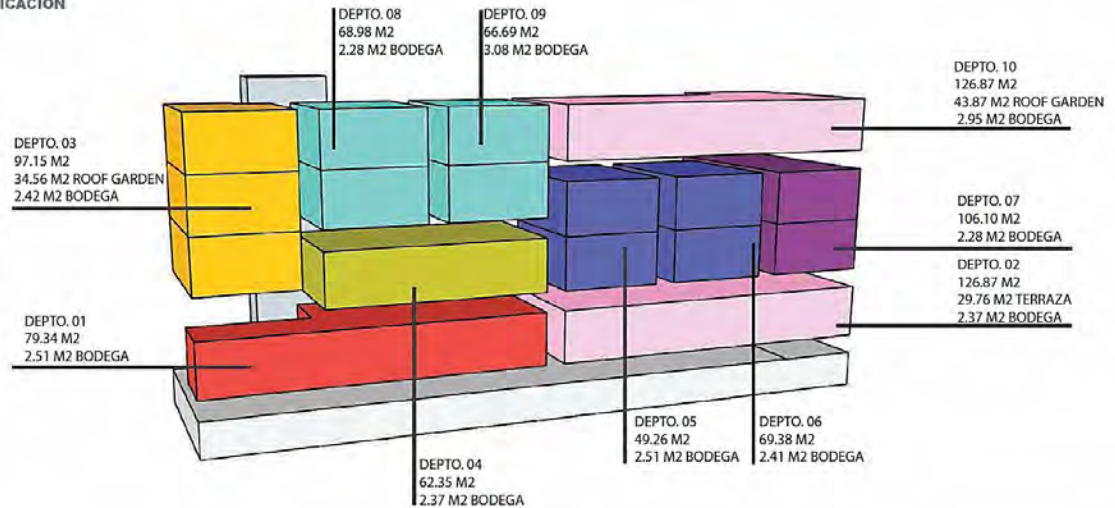


Ilustración 29, Tipología de departamentos Coyoacán 818, cP.

El edificio corresponde a una distribución por medio de circulaciones verticales y horizontales generales y circulaciones verticales internas para lograr departamentos de varios dos y tres niveles. Ya que se encuentra en una esquina, el edificio cuenta con dos fachadas principales con vista al exterior y una secundaria con vista a un patio interno.

Se cuenta con un total de 64 m² de área libre, repartidos en el patio central de planta baja y en el Lobby de acceso principal, así como 124 m² de tres Roof Garden utilizables por 2 departamentos y uno para uso común del edificio.

Coyoacán 818 es un proyecto inmobiliario de vivienda multifamiliar de baja densidad desarrollado con un enfoque hacia usuarios de clase media y media alta y un número de usuarios variable por lo que propone distintas presentaciones de departamentos en los que se incluyen diferentes números de habitaciones, baños con vestidor y dimensiones de espacios comunes. El edificio es diseñado bajo un estilo de arquitectura contemporánea y modular con el fin de establecer parámetros constructivos y de orden estético.



Aspecto normativo

La normatividad aplicable al predio donde se desarrolla el proyecto con uso de suelo H/4/20/Z según la Secretaría de desarrollo urbano y vivienda SEDUVI de la Ciudad de México y donde aparece bajo la cuenta catastral 040_095_11 a continuación se mencionan las principales normas: (SEDUVI, 2018)

Normas generales:

- **Norma 01_BJ:** Coeficiente de ocupación del suelo (COS) y Coeficiente de utilización del suelo (CUS).
- **Norma 04_BJ:** Área libre de construcción y recarga de aguas pluviales al subsuelo.
- **Norma 07_BJ:** Alturas de edificación y restricciones en la colindancia posterior del predio.
- **Norma 08_BJ:** Instalaciones permitidas por encima del número de niveles.
- **Norma 09_BJ:** Subdivisión de predios.
- **Norma 11_BJ:** Cálculo del número de viviendas permitidas e intensidad de construcción con aplicación de literales.
- **Norma 13_BJ:** Locales con uso distinto al habitacional en zonificación Habitacional (H).
- **Norma 17_BJ:** Vía pública y estacionamientos subterráneos.
- **Norma 18_BJ:** Ampliación de construcciones existentes.
- **Norma 19_BJ:** Estudio de impacto urbano.

Normas particulares:

- **Norma 01_BJ:** Estacionamientos.
- **Norma 02_BJ:** Mejoramiento de áreas verdes.
- **Norma 04_BJ:** Superficie mínima por vivienda.
- **Norma 08_BJ:** Daños a terceros en predios colindantes a obras por ejecutar con manifestación de construcción Tipo B y C, licencias de construcción especial y conforme al Art. 237 del reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

Vialidades:

- **Norma Eje 3 Pte. Av. Coyoacán I - J de: Eje 4 Sur Xola a: Circuito Interior Río Churubusco:** La cual establece que se aplica 20% adicional de incremento a la demanda reglamentaria de estacionamiento para visitantes.

Factibilidades de uso de suelo, servicios de agua, drenaje, vialidad y medio ambiente:

- **Tipos de terreno para conexión de servicios de agua y drenaje** (Art. 202 y Art. 203 del código financiero)
- **Zona de impacto vial** (Art. 319 del código financiero)



Aspecto comercial

Como parte del aspecto comercial del proyecto Coyoacán 818 se contempla la venta de 10 departamentos con diferentes características en un lapso de 24 meses, los egresos necesarios para la promoción y comercialización de departamentos se encuentran dentro del total de financiamiento considerado para la ejecución del proyecto. En la siguiente tabla se mencionan los elementos que conforman cada departamento, así como su precio de venta mínimo.

Características de departamentos Coyoacán 818					
Numero	M2 Dpto.	M2 Terraza	M2 Bodega	Cajones de estacionamiento	Precio de venta
01	79.3 m2	-	2.51 m2	2	\$5,095,031
02	126.8 m2	29.7 m2	2.37 m2	2	\$8,415,676
03	97.1 m2	34.5 m2	2.42 m2	2	\$6,961,428
04	62.3 m2	-	2.37 m2	1	\$3,784,893
05	49.2 m2	-	2.51 m2	1	\$3,090,159
06	69.3 m2	-	2.41 m2	1	\$4,159,185
07	106.1 m2	-	2.28 m2	2	\$6,517,822
08	68.9 m2	-	2.28 m2	1	\$4,134,392
09	66.6 m2	-	3.08 m2	1	\$4,033,088
10	126.8 m2	43.8 m2	2.95 m2	2	\$8,807,030
TOTAL	852.4 m2	108 m2	25.18 m2	15	55 Millones de pesos

Tabla 4, Características de departamentos Coyoacán 818.

El precio de venta para m2 internos del departamento se fijó en un rango de \$53,000 a \$56,000 según el estudio de mercado realizado por casaPública sobre edificios de departamentos son características espaciales ofrecidas por proyectos similares dentro de la colonia del valle centro; el valor de venta total de todos los departamentos será de 55 millones de pesos.

Cabe destacar que los precios de preventa podrían tener una variación a considerar por el grupo de trabajo e inversionistas, ya que la colonia Del valle Centro se ubica en el tercer lugar de colonias con mayor plusvalía dentro de la Ciudad de México con un 25.4%, por detrás de Polanco IV sección con 45.15% y Roma norte con 43.90%. (Riquelme, 2017)



Aspecto financiero

Para el desarrollo de Coyoacán 818 se contempló una inversión total de \$41,500,000 aportado por diversos inversionistas y en donde se incluían todas las fases del proyecto (inicio, planeación, ejecución, monitoreo y cierre) a continuación se muestra un gráfico con el desglose de partidas principales en donde se especifica cómo se utilizará el monto de inversión:

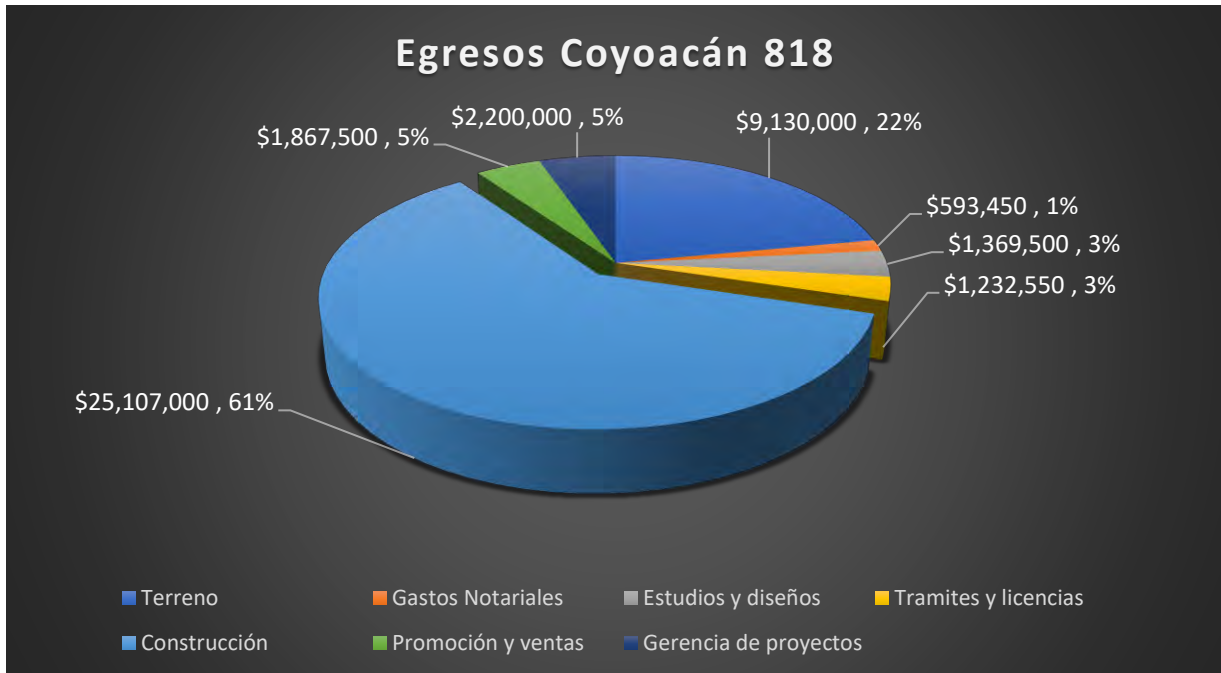


Ilustración 30, Grafica de egresos Coyoacán 818

En relación a la inversión para el proyecto los egresos representan un 75% por lo que se tiene una utilidad aproximada de 25% a ajustar según las variaciones de inflación, impuestos y plusvalía de los departamentos en venta.

El modelo de inversión es del tipo “semilla” por medio de preventas de los departamentos e inversión directa que supondrán una inyección de capital al proyecto en una fase temprana y que el inversionista podrá recuperar una vez concluido el proyecto.



Diseño Arquitectónico



Ilustración 31, Render 01 Coyoacán 818

El diseño arquitectónico del proyecto Coyoacán 818 corresponde a un estilo de diseño contemporáneo en donde se prioriza la utilización de materiales como el acero, concreto, cristal, aluminio y madera. Su ordenamiento estructural y de fachada es modular con el propósito de estandarizar los procesos constructivos y dotarle de un ritmo de continuidad en los elementos externos del edificio.

Compuesto por 10 departamentos de 1, 2 y 3 niveles se buscó abarcar una mayor sección del mercado con diferentes preferencias espaciales, por lo que se cuenta con departamentos con doble

altura, de 2, 3 y 4 recamaras, con estudio, baños con o sin vestidor, cuarto de lavado, sala de tv etc. El objetivo fue ofrecer un edificio con distintas posibilidades de usuarios pero bajo un concepto de integración de sus espacios internos.

El sótano se ubica un nivel por debajo de la banqueta, y el primer piso a medio nivel por encima del nivel de banqueta, esto con el propósito de dotar al sótano de elevautos dobles y ofrecer un mayor número de “cajones” de estacionamiento a los usuarios.



Ilustración 32, Render 02 Coyoacán 818

Tanto la fachada exterior como la interior cuentan con un gran número de ventanales y celosías en una búsqueda de captar la iluminación natural hacia el interior de los espacios y utilizar la iluminación artificial en menor medida durante el día, tanto las ventanas como celosías fueron colocadas bajo una modulación de medidas respetando ejes verticales y horizontales.

Como espacios públicos se encuentran 2 terrazas de uso común en el edificio, la primera en planta baja junto a las escaleras generales y la segunda en el Roof Garden, esta última contará con baños, jacuzzi, área de asador y espacios libres para reuniones.



La idea principal de la fachada exterior fue la de representar un basamento sólido de concreto sobre el cual se postraba un edificio más ligero en un paño más exterior conformado principalmente por cristal, cancelería y elementos estructurales fabricados en sitio con formas angulares; estos últimos enmarcan las terrazas de los departamentos a la vez que proveen de protección solar.



Ilustración 33, Render 03 Coyoacán 818

Los elementos ubicados en el Roof Garden privado y público correspondientes a módulos de circulación vertical fueron remetidos del paño de fachada para establecer un volumen más compacto así como dar mayor privacidad de estas áreas hacia el exterior, aunado a esto se incluyó vegetación en la periferia de los Roof Garden. De igual manera se consideró vegetación en la parte inferior del edificio para ocultar las rejillas de ventilación en el sótano así como contrastar las texturas del concreto aparente.



Aspecto constructivo

El proceso de construcción del edificio comenzara con la demolición del edificio existente en el predio, originalmente utilizado como oficinas pero que actualmente se encuentra en desuso; una vez realizada la demolición se continuara con las excavaciones necesarias para la cimentación y sótano de estacionamiento.

Se cuenta con un plan de protección a colindancias durante la demolición y cimentación del nuevo edificio, procesos de demolición y retiro de escombros así como de extracción de agua para control del nivel freático.

Se definió la estructura del edificio bajo un modelo de cajones de cimentación y marcos rígidos de concreto armado para cubrir claros de 3X5 metros y 4X5 metros, los muros internos serán del tipo divisorio para reducir el peso general del edificio y para que la composición interna de los departamentos pueda ser modificada posteriormente; por otra parte el sistema de losas de concreto armado será aligerado por medio de casetones de poliestireno con una losa de tipo vigueta y bovedilla.

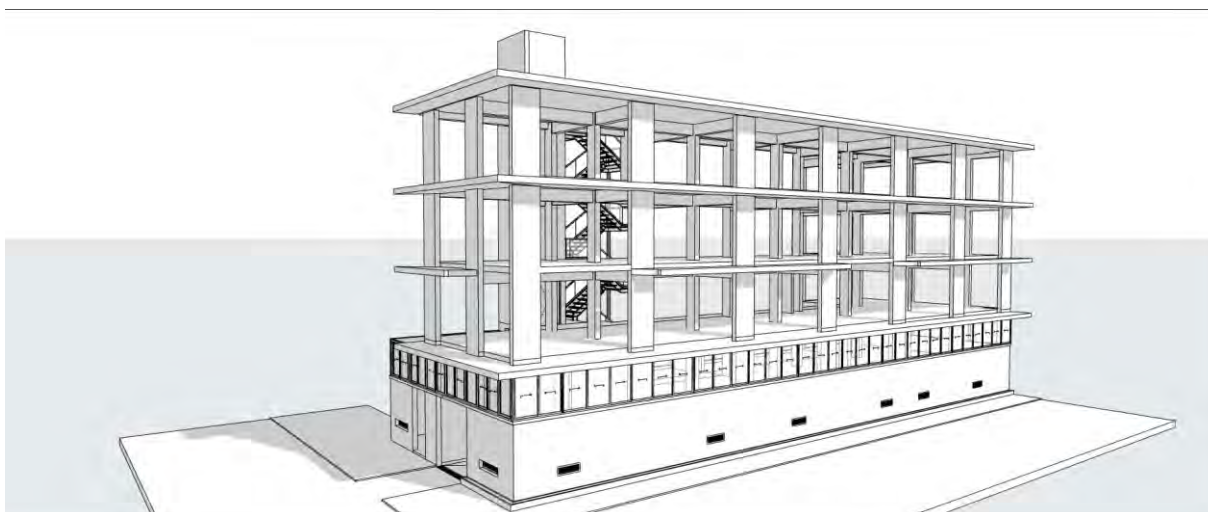


Ilustración 34, Modelo Estructural Coyoacán 818

Debido a la morfología alargada del edificio adaptado al terreno, las dimensiones de columnas y traveses por encima del basamento de concreto varían en relación a el eje en donde se encuentran (X-Y), esto para reforzar la estabilidad del edificio ante los movimientos laterales en caso de un sismo.

El proceso constructivo contempla la contratación de PCC construcciones, empresa que ha desarrollado la mayoría de las edificaciones en casaPública y que representa indicadores de desempeño acordes a los buscados para el proyecto.



Procesos de gestión de riesgos del proyecto

Planificar la gestión de riesgos

Al momento de realizar la planificación para la gestión de los riesgos se deberán de establecer los interesados o participantes base que estarán involucrados en el desarrollo de la planificación:

ESTATUS EN ORGANIZACIÓN	ROL	INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
Interno	Gerencia de proyecto	Gerente de proyecto	Realizar los planes de gestión de las áreas de conocimiento Gestionar los procesos para la realización del proyecto Coordinar a los equipos de trabajo Establecer objetivos del proyecto
Interno	Diseño arquitectónico	Director de proyecto Líder de proyecto Proyectistas Dibujantes	Diseño arquitectónico Verificación en obra de diseño arquitectónico Coordinación con ingenierías
Interno	Supervisión de obra	Supervisor de obra	Verificación de calidad de los trabajos Verificación de seguridad en obra Control de estimaciones Control de cronograma
Interno	Adquisiciones	Administrador de adquisiciones	Selección de proveedores para ejecución del proyecto
Externo	Inversionistas	Inversionistas Representantes legales	Flujo de capital establecido en el proyecto Participación en gestión de cambios
Externo	Gestor de tramites	Gestor	Ingreso de documentación ante dependencias
Externo	DRO	Director responsable de obra	Verificación de normativa en proyecto ejecutivo Verificación de normativa en ejecución de obra
Externo	Calculo estructural	Ing. Calculista Equipo de trabajo	Diseño de cálculo estructural Verificación en obra de proyecto estructural
Externo	Mecánica de suelos	Ing. Geotecnista Equipo de trabajo	Estudio de mecánica de suelos en predio
Externo	Instalaciones	Gerente general Corresponsable de instalaciones	Diseño de instalaciones del proyecto Verificación de instalaciones en obra
Externo	Empresa constructora	Gerente general Residente de obra Equipo de trabajo	Monitoreo de calidad de los trabajos Verificación de seguridad en obra Ingreso de estimaciones Trato con proveedores de empresa constructora
Externo	Marketing	Gerente de ventas Equipo de trabajo	Diseño de plan de marketing Gestión de clientes
Externo	Asesor legal	Abogado	Realización de términos contractuales entre los interesados
Externo	Empresa aseguradora	Gerente general	Establecer requerimientos para proceso de aseguramiento Confirmar el pago de recursos asegurados
Externo	Institución fiduciaria	Gerente general	Controlar el uso de los recursos económicos en el proyecto

Tabla 5, Participantes CYCN 818



Durante el plan de gestión de riesgos se considera la participación de distintos interesados del proyecto según el proceso de gestión de riesgos que se esté desarrollando con el fin de comunicar términos contractuales, asesorías, requerimientos, responsables, etc.

- Identificar los riesgos:
 - Gerencia de proyectos
 - Diseño arquitectónico
 - Supervisión de obra
 - Empresa constructora
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos:
 - Gerencia de proyecto
 - Diseño arquitectónico
 - Supervisión de obra
 - Empresa constructora
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos:
 - Gerencia de proyecto
 - Supervisión de obra
 - Empresa constructora
- Planificar la respuesta de los riesgos:
 - Gerencia de proyecto
- Implementar la respuesta de los riesgos:
 - Gerencia de proyectos
 - Diseño arquitectónico
 - Supervisión de obra
 - Adquisiciones
 - Inversionistas
 - Gestor de tramites
 - DRO
 - Calculo estructural
 - Mecánica de suelos
 - Instalaciones
 - Empresa constructora
 - Marketing
 - Asesor legal
 - Empresa aseguradora
 - Institución fiduciaria
- Monitorear y controlar los riesgos:
 - Gerencia de proyectos
 - Supervisión de obra
 - Empresa constructora



Diagrama de flujo para planificación de gestión de riesgos:

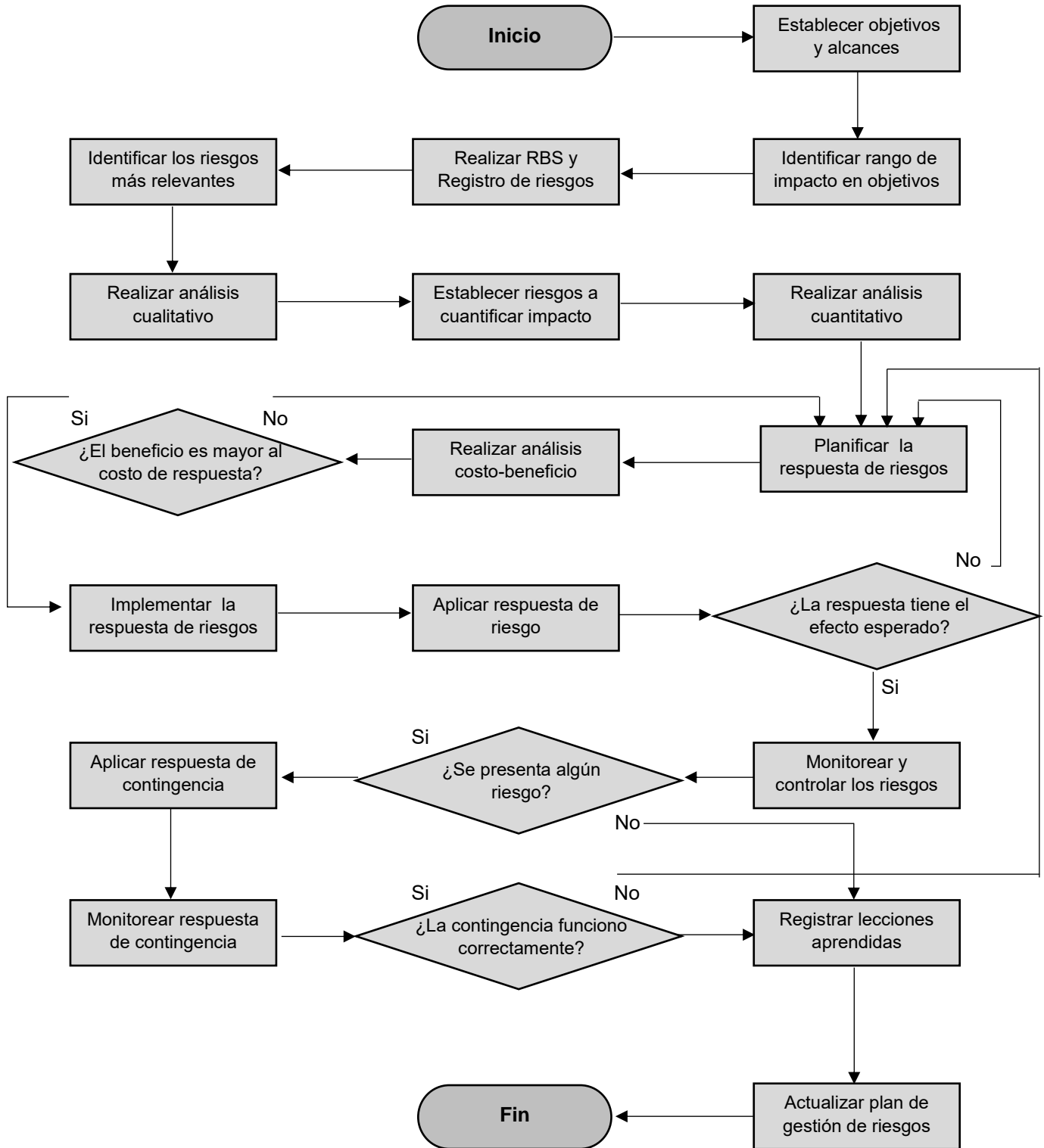


Ilustración 35, Diagrama de flujo Plan de gestión de riesgos CYCN 818



Tabla de impacto de gestión de riesgos:

Matriz de impacto en los objetivos del proyecto.		IMPACTO DEL RIESGO				
		Muy bajo 10%	Bajo 20%	Medio 40%	Alto 60%	Muy alto 80%
OBJETIVOS DEL PROYECTO	Costo	Incremento del costo <5%	Incremento del costo 5%-10%	Incremento del costo entre 10%-20%	Incremento del costo entre 20-30%	Incremento del costo >30%
	Cronograma	Desviación del cronograma <5%	Desviación del cronograma 5%-15%	Desviación del cronograma entre 15%-20%	Desviación del cronograma entre 20-30%	Desviación del cronograma >30%
	Alcance	Reducción del alcance <5%	Reducción del alcance 5%-10%	Reducción del alcance del 10%-15%	Reducción del alcance del 15%-20%	Reducción del alcance >20%
	Calidad	Afectación de calidad <5%	Afectación de calidad del 5%-10%	Afectación de calidad del 10%-15%	Afectación de calidad del 15%-20%	Afectación de calidad >20%

Tabla 6, Matriz de impacto en los objetivos del proyecto CYCN 818

La tabla de impacto del riesgo se realizó acorde a las características especiales del proyecto CYCN 818, considerando los indicadores planificados y las tolerancias de desviación de los principales objetivos del proyecto, los rangos establecidos en la tabla de impacto de riesgo serán utilizados en el registro de riesgos para el cálculo de la severidad una vez propuesta la probabilidad de ocurrencia; a partir de un impacto de riesgo en la sección de “medio” se considera como un riesgo con prioridad de análisis.



Identificar los riesgos

Como parte del proceso de identificación de riesgos se establecieron categorías de riesgos que fueron consideradas relacionadas al proyecto de Coyoacán 818 así como los principales temas relacionados a estas categorías y que por lo tanto podrían albergar a la mayor parte de los riesgos; por lo que se diseñó el siguiente RBS:

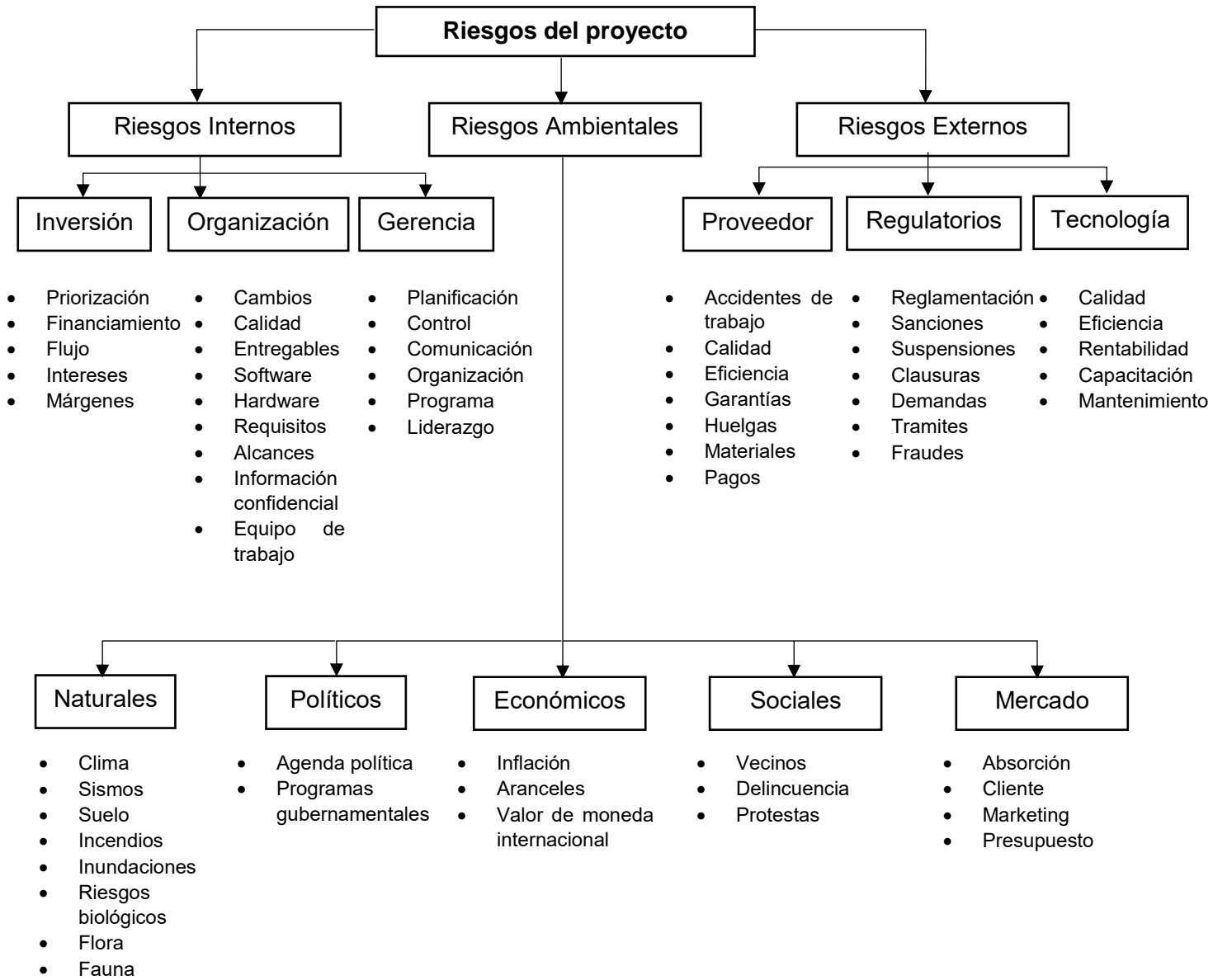


Ilustración 36, RBS CYCN 818

A partir de este RBS y de las reuniones con los principales interesados se inició un proceso de identificación y registro de riesgos negativos y positivos especificando sus características y medidas de respuesta, a continuación se muestran los 50 identificados con mayor grado de severidad.

ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
01	Organización	Si el manejo de los recursos financieros destinados al proyecto es desviado o utilizado erróneamente entonces provocara bloqueo de flujos con los proveedores	Gerencia de proyectos	30%	40%	12%	Negativo	Evitar	Establecer un fondo de inversión o fideicomiso regulado de uso de recursos	Proceso legal demandante y re-planeación del proyecto	Reporte de proveedores indicando falta de pagos o retrasos ante cumplimiento
02	Proveedor	Si aumenta el gasto previsto para la realización del edificio entonces afectara en costo y alcance	Empresa constructora y gerencia de proyectos	30%	30%	9%	Negativo	Mitigar	Establecer un fondo para imprevistos	Fondo de reserva de contingencias	Lecciones aprendidas, gran número de imprevistos
03	Regulatorios	Si la entrega de documentación requerida por la autoridad no es aprobada entonces provocara retrasos	Equipo de diseño y gerencia de proyectos	30%	30%	9%	Negativo	Mitigar	Establecer los requerimientos de los procesos legales previa ejecución de tramitología	Contratación de gestor	Rechazo de documentación, observaciones
04	Sociales	Si existen robos de material, equipo o herramienta dentro de la obra entonces provocara sobrecostos	Empresa constructora	30%	30%	9%	Negativo	Transferir	Establecer un sistema de seguridad de entrada y salida de la obra	Seguro contra robos	Avistamiento de personal ajeno, reporte de robos
05	Regulatorios	Si ocurre una suspensión de la obra por la autoridad entonces provocara retrasos en tiempo	Empresa constructora, gerencia de proyectos y consultor legal	20%	40%	8%	Negativo	Mitigar	Cumplimiento de los requerimientos legales y normativos, asesoramiento legal	Acuerdo o termino contractual con empresa constructora por daños causados por retrasos	Aviso de inspección por parte de la autoridad
06	Proveedor	Si la eficiencia de los trabajos no cumple con los requerimientos entonces provocara retrasos de tiempo	Empresa constructora	40%	20%	8%	Negativo	Mitigar	Establecer ruta crítica del proyecto, programación de trabajo y holguras	Sanciones por retrasos en entregables de obra	Monitoreo de avance con reportes de supervisión
07	Proveedor	Si existe una calidad insuficiente en la construcción del edificio entonces provocara reclamos por parte de los usuarios	Empresa constructora y gerencia de proyectos	30%	30%	8%	Negativo	Mitigar	Supervisión constante de la calidad en los procesos constructivos, cláusulas de calidad	Re ajuste de acabados y costos o proceso legal demandante de la calidad acordada	Reportes de supervisión mencionando problemas de calidad
08	Proveedor	Si ocurre un accidente de trabajo durante la realización de obra entonces provocara la atención medica necesaria y un proceso legal	Empresa constructora y Gerencia de proyectos	20%	40%	8%	Negativo	Mitigar o Transferir	Revisión constante del equipo de seguridad personal y medidas de seguridad del edificio	Seguro médico para los trabajadores	Falta de uso de equipo de seguridad personal, condiciones peligrosas de trabajo
09	Proveedor	Si alguno de los materiales estructurales planeados a utilizar cambia sus precios entonces provocara cambios en los objetivos del proyecto	Empresa constructora	40%	20%	8%	Negativo	Mitigar	Establecer un "congelamiento" de precios de materiales con el proveedor	Ajuste de materiales a utilizar	Inconsistencias en las confirmaciones de materiales con proveedor





ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
10	Naturales	Si ocurre un sismo con magnitud tal que afecte la integridad estructural entonces provocara afectaciones en los objetivos planeados	Empresa constructora/aseguradora y gerencia de proyectos	10%	80%	8%	Negativo	Transferir	Proceso constructivo apegado a la normativa y calculo estructural	Seguro de contingencia para daños en edificios	No cumplir con los requerimientos de calidad estructural
11	Mercado	Si el análisis de mercado es incorrecto entonces la absorción del producto será lenta o nula	Publicidad y ventas	10%	70%	7%	Negativo	Evitar	Adecuación a las necesidades demandadas del usuario	Replanteamiento del proyecto	Empresa publicitaria con poca experiencia o antecedente negativos
12	Gerencia	Si el gerente de proyecto no presenta la autoridad y experiencia necesaria entonces se tendrán inconsistencias en el proyecto con los demás interesados	Gerencia de proyectos	20%	30%	6%	Negativo	Mitigar	Revisión de portafolio y referencias, supervisión de directivos y RH hacia gerencia de proyectos	Cambio de gerente de proyecto	Antecedentes del gerente de proyecto, inconsistencias en fases previas
13	Naturales	Si ocurre un incendio en el interior de la construcción entonces provocara daños graves y retrasos	Empresa Constructora	10%	60%	6%	Negativo	Mitigar	Supervisión de equipos de seguridad contra incendios y trabajos con altas temperaturas	Seguro de contingencia para daños en edificios	Reportes de supervisión indicando malas prácticas
14	Económicos	Si existe un aumento en la inflación fuera de lo planeado entonces aumentaran todos los costos	Empresa constructora, gerencia de proyectos e inversionistas	20%	30%	6%	Negativo	Mitigar	Constante monitoreo de indicadores económicos	Termino contractual en caso de suceso, reprogramación de proyecto	Cambios políticos y sucesos globales de gran impacto
15	Regulatorios	Si la autoridad extorsiona al equipo de construcción entonces provocara incertidumbre y aumento de gastos	Empresa constructora y gerencia de proyectos	30%	20%	6%	Negativo	Evitar	Capacitación de los responsables en obra para manejo de extorsiones y procesos legales	Proceso de negociación o proceso legal en contra del representante de la autoridad	Antecedentes de representante de la delegación
16	Proveedor	Si la empresa constructora ingresa estimaciones de avance inexactas y estas son pagadas entonces se provocara un desfase financiero del proyecto	Empresa constructora y gerencia de proyectos	30%	20%	6%	Negativo	Evitar	Control de estimaciones y supervisión de avances por parte de gerencia de proyectos	Ajuste de relación de pagos vs avance periódico	Indicadores de desempeño del proveedor y egresos del proyecto inconsistentes
17	Gerencia	Si la planeación del cronograma es errónea entonces provocara una ruta critica ajustada a la empresa constructora	Empresa constructora y gerencia de proyectos	30%	20%	6%	Negativo	Mitigar	Gestión con la empresa constructora y aceptación de términos del cronograma	Adecuación del proyecto	Lecciones aprendidas, rendimiento de procesos de obra
18	Organización	Si existen errores en el diseño del edificio entonces esto provocara una menor calidad del mismo	Equipo de diseño y gerencia de proyectos	10%	50%	5%	Negativo	Mitigar	Constante revisión de diseños por la parte ejecutora y de planeación	Adecuación del diseño o adecuación en obra	Numero alto de errores durante el proceso de diseño

ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
19	Naturales	Si las condiciones climatológicas no permiten el avance programado entonces se provoca un retraso de obra.	Empresa constructora y Gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Negativo	Mitigar	Programación de trabajo para evitar retrasos así como asignar holguras	Fast Track con condiciones climatológicas adecuadas	Retraso en los reportes: Real vs planeado.
20	Organización	Si ocurre un fallecimiento de los altos mandos del proyecto entonces provocaría una afectación en el control del mismo	Gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Mitigar	Remplazamiento del mando	Adecuación de roles y responsabilidades	Registros médicos indicando mal estado de salud
21	Mercado	Si debido a una situación en la ejecución del proyecto esta afecta la imagen provocando un rechazo del mercado	Publicidad y ventas y gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Mitigar	Análisis constante de la recepción del producto entre clientes potenciales.	Cambio de la presentación de la empresa y el producto	Baja absorción del producto, noticias o publicaciones negativas
22	Naturales	Si el nivel freático del suelo es más alto del planificado provocara cambios en el proceso constructivo	Empresa constructora y empresa de mecánica de suelos	20%	20%	4%	Negativo	Evitar	Establecer procedimientos en caso de niveles freáticos altos	Términos contractuales con empresa de mecánica de suelos, cambio en el proceso constructivo	Zona de niveles freáticos altos
23	Tecnología	Si existen errores en la aplicación del equipo entonces provocara una baja calidad de trabajo	Empresa constructora	20%	20%	4%	Negativo	Mitigar	Capacitación a los trabajadores para uso de equipo especializado	Cambio de personal de obra	Errores en la calidad de los trabajos
24	Proveedor	Si la empresa constructora se niega a realizar garantías por vicios ocultos entonces provocara quejas	Empresa constructora y gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Negativo	Transferir	Establecer en las condiciones contractuales	Proceso legal demandante	Antecedentes negativos de la empresa
25	Organización	Si se tiene una gran cantidad de solicitudes de cambio entonces se provocaran desfases en tiempo y costos	Equipo de diseño, empresa constructora y gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Negativo	Mitigar	Establecer alcances de interesados y procesos de solicitud de cambios	Restablecer los procesos de gestión de cambios	Personalidad del cliente, gran número de solicitud de cambios
26	Políticos	Si se modifican los incentivos o programas gubernamentales negativamente provocara cambios en el alcance	Gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Aceptar	Constante conocimiento de los cambios políticos y regulatorios	Adecuación del proyecto	Temporadas de cambios de gobierno, propuestas en estado de aprobación
27	Económicos	Si es aplicado aranceles a algunos de los materiales y/o muebles de origen extranjero se provocara un aumento de costo	Empresa constructora y gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Evitar o Mitigar	Compra programada del producto	Adecuación del proyecto o cambio de material o mueble	Movimientos económicos referentes a países de origen o materias primas



ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
28	Inversión	Si previo a la ejecución del proyecto no se cuenta con inversionistas entonces no podrá realizarse	Gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Mitigar	Realizar cartera de inversionistas de reserva según experiencias y resultados previos	Solicitud de crédito y adecuación del proyecto de inversión	Inconsistencias en acuerdos, y tramites con participación de inversionista
29	Sociales	Si ocurren protestas cercanas al predio entonces afectaran las maniobras para la construcción	Empresa constructora y gerencia de proyectos	10%	40%	4%	Negativo	Mitigar	Planeación de rutas secundarias de maniobras	Gestión con autoridades viales y de seguridad	Alto malestar social en zonas cercanas
30	Sociales	Si el proyecto no tiene aceptación por parte de los vecinos entonces provocaría quejas ante las autoridades	Gerencia de proyectos	30%	10%	3%	Negativo	Mitigar	Negociación de aporte del proyecto al conjunto de vecinos o junta vecinal	Proceso legal/ Mitigación	Reclamos o quejas en la fase previa o durante la construcción
31	Regulatorios	Si existe un fraude por parte del propietario del terreno entonces provocara un replanteamiento del proyecto	Consultor legal	10%	30%	3%	Negativo	Evitar	Establecer en los términos contractuales cláusulas referentes a fraudes	Proceso legal demandante	Inconsistencias en la presentación de documentos
32	Inversión	Si el margen de utilidad no es mayor al 20% el inversionista no tendrá interés en el proyecto	Empresa de marketing y gerencia de proyectos	10%	30%	3%	Negativo	Mitigar	Replanteamiento del proyecto actual	Cambio de proyecto de inversión	Tendencias de mercado negativas hacia el proyecto
33	Gerencia	Si el proceso de comunicación entre los interesados es ineficiente entonces se provocaran retrasos y equivocaciones en la toma de decisiones	Gerencia de proyectos	30%	10%	3%	Negativo	Mitigar	Establecer un plan de comunicaciones, canales, frecuencia, medios etc. Entre los interesados	Evaluar y realizar nuevamente una planeación de comunicaciones	Confusión e ineficiencia en la toma de decisiones, responsables y procesos
34	Naturales	Si durante la ejecución del proyecto se presentan inundaciones en el predio entonces provocara retrasos	Empresa constructora y gerencia de proyectos	10%	30%	3%	Negativo	Mitigar	Análisis de estudios topográficos, planeación de salidas hídricas	Bombeo de agua	Inundaciones con lluvias pequeñas, naturaleza inundable del predio
35	Proveedor	Si durante la ejecución del proyecto la maquinaria provoca daños en edificios colindantes se tendrá un sobrecosto	Empresa constructora, gerencia de proyectos y consultor legal	10%	30%	3%	Negativo	Mitigar	Capacitación para correcto uso de la maquinaria, medidas de seguridad y protección	Seguro de contingencia para daños en edificios	Mal manejo de la maquinaria indicado en reportes de supervisión
36	Regulatorios	Si el proyecto se retrasa hasta el vencimiento de licencias entonces se provoca una sanción por parte de la autoridad.	Empresa constructora y Gerencia de proyectos	10%	20%	2%	Negativo	Mitigar	Solicitud de prorroga	Gestiones con la autoridad correspondiente	Retraso en los reportes: Real vs planeado.



ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
37	Naturales	Si el suelo donde se desarrolla el proyecto presenta aspectos no detectados en los estudios entonces provocara un aumento en tiempo y costo	Empresa de estudio de mecánica de suelos y Gerencia de proyectos	10%	20%	2%	Negativo	Mitigar	Adecuación de ubicación y características de elementos estructurales	Cambio de terreno para el proyecto	Detección de irregularidades en el terreno durante la excavación y cimentación
38	Organización	Si ocurre una salida de información confidencial del proyecto entonces provocara una ventaja competitiva de la competencia	Consultor legal	10%	20%	2%	Negativo	Mitigar	Establecer términos de confidencialidad en los contratos	Proceso legal demandante	Ventaja competitiva espontanea en la competencia
39	Tecnología	Si la eficiencia del equipo empleado en la construcción es baja por falta de mantenimiento entonces provocara retrasos	Empresa constructora	20%	10%	2%	Negativo	Mitigar	Constante cuidado y mantenimiento especializado del equipo	Seguro y garantías de equipo de trabajo	Baja de rendimiento
40	Organización	Si ocurren fallas en el hardware durante la realización de los diseños entonces provocara retrasos	Equipo de diseño y gerencia de proyectos	10%	20%	2%	Negativo	Mitigar	Mantenimiento del equipo de trabajo	Garantía del hardware, adquisición de nuevo equipo	Ocurrencia de fallas, vida útil del equipo
RIESGOS POSITIVOS											
41	Organización	Si durante la planeación del proyecto existe un correcto desarrollo de los documentos entonces se reducirán los errores en la ejecución	Gerencia de proyectos	40%	30%	12%	Positivo	Explotar	Control de calidad de la documentación desarrollada para el proyecto	Adecuación de los procesos de control de calidad durante la planeación	Reportes de control indicando valores positivos
42	Mercado	Si ocurre una tendencia de gentrificación en la ciudad favorable a la colonia del valle entonces provocara mayores ventas de departamentos	Empresa de marketing y gerencia de proyectos	30%	30%	9%	Positivo	Mejorar	Aumento de dispersión publicitaria y mejoramiento de campañas dirigidas al cliente	Adecuación del plan de marketing, evaluación de estrategias	Aumento de índices de venta y preferencia de clientes
43	Inversión	Si la preventa de departamentos es mayor a la esperada entonces se tendrá un mayor flujo financiero	Empresa de marketing y gerencia de proyectos	30%	20%	6%	Positivo	Mejorar	Plan de marketing y estrategias de aprovechamiento de preventas tempranas para uso de recursos económicos	Evaluación de utilización de flujos financieros tempranos	Ventas en fases preliminares del proyecto, y reducción de desfases financieros



ID	Categoría RBS	Descripción del riesgo	Responsable	Probabilidad	Impacto	Severidad	Negativo o Positivo	Respuesta al riesgo	Descripción de respuesta	Medidas de contingencia	Triggers
44	Mercado	Si se gana una participación como proyecto multifamiliar en instituciones, revistas, programas etc. Entonces aumentara la presencia de la empresa en el mercado	Empresa de marketing, equipo de diseño y gerencia de proyectos	10%	50%	5%	Positivo	Mejorar	Participación y contacto con posibles medios de competencia y apoyo a proyectos emergentes	Evaluación de estrategias de contacto y competencia en los medios seleccionados	Informe de avance en competencias, contacto de consideración del proyecto
45	Proveedor	Si el avance del constructor es mayor a lo planeado entonces la fecha de terminación será más temprana	Empresa constructora y gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Positivo	Mejorar	Incentivos al constructor para terminación temprana	Penalizaciones al constructor por terminaciones tardías	Aumento de índices de desempeño planeado vs real
46	Económicos	Si durante la ejecución del proyecto la inflación es menor a la esperada entonces se provocaran ahorros financieros	Gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Positivo	Aceptar	Adecuación de corridas financieras al estatus económico actual del país	Evaluación de estrategias de aprovechamiento de cambios económicos locales	Índices económicos nacionales
47	Inversión	Si durante la ejecución se atraen a nuevos inversionistas entonces se contara con una mayor cartera en futuros proyectos	Gerencia de proyectos	20%	20%	4%	Positivo	Mejorar	Plan de marketing con enfoque en promoción de desarrollos e inversionistas	Adecuación del plan de marketing, evaluación de estrategias	Acercamiento de posibles inversionistas con la empresa desarrolladora
48	Regulatorios	Si previo a la ejecución del proyecto un cambio normativo positivo ocurre entonces generara mejores condiciones al proyecto	Gerencia de proyectos	10%	30%	3%	Positivo	Aceptar	Adecuación del proyecto para mejoramiento de alcance, costo o tiempo	Evaluación de estrategias de aprovechamiento de cambios normativos favorables	Propuestas de cambio normativas en dependencias correspondientes
49	Tecnología	Si durante la ejecución existe una innovación tecnológica que reduzca tiempos y costos entonces provocara mejores indicadores del proyecto	Empresa constructora y gerencia de proyectos	10%	20%	2%	Positivo	Mejorar	Actualización y búsqueda constante de tecnologías emergentes para la construcción	Evaluación de estrategias de búsqueda de mejora y actualización a los procesos constructivos	Publicaciones comerciales y académicas con nuevas tecnologías
50	Inversión	Si es utilizado un crédito puente y este es gestionado correctamente con la institución bancaria entonces se tendrá acceso a créditos mayores y se mejorara la relación con el banco	Gerencia de proyectos y asesores financieros	10%	20%	2%	Positivo	Mejorar	Establecer estrategias de manejo y solicitud de créditos así como seguimiento de los créditos utilizados	Asesoramiento financiero y re evaluación de las estrategias utilizadas	Nulos desfases en los programas de pago de crédito, mejoramiento de condiciones de crédito





Realizar el análisis cualitativo de riesgos

A partir del listado de registro de riesgos se procedió a analizar y mapeo de los resultados para identificar las tendencias de riesgo dentro del proyecto, categorías y severidad de los mismos. Se tomo los 10 riesgos negativos y 2 riesgos positivos con mayor severidad (Shortlist) para continuar con el análisis cualitativo y establecer sus impactos en los diferentes objetivos del proyecto.

- Riesgos Negativos:
 1. Manejo erróneo de recursos financiero 12% (Organización)
 2. Aumento de gasto previsto 9% (Proveedor)
 3. Entrega de documentación no aprobada 9% (Regulatorios)
 4. Robo de material, equipo o herramienta 9% (Sociales)
 5. Suspensión de obra 8% (Regulatorios)
 6. Baja eficacia de trabajo 8% (Proveedor)
 7. Calidad insuficiente de construcción 8% (Proveedor)
 8. Accidente de trabajo 8% (Proveedor)
 9. Aumento de precio de materiales estructurales 8% (Proveedor)
 10. Sismo con afectaciones estructurales 8% (Naturales)
- Riesgos Positivos:
 1. Correcto desarrollo de documentación 12% (Organización)
 2. Tendencia de gentrificación positiva 9% (Mercado)
 3. Preventa de departamentos mayor a la planeada 6% (Inversión)

Matriz de probabilidad e impacto			IMPACTO											
			Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto			
			4	6	8	10	12							
PROBABILIDAD	Muy Alto	1	4	6	8	10	12	RN9	RN1	RP41				
	Alto	0.8	3.2	RN32	4.8	RN18	6.4	RN12	8	RN5	9.6	RN2		
				RN33		RN13		RN6		RN3				
				RN34		RN7		RN8		RN4				
						RN10		RP42						
	Medio	0.6	2.4	RN37	3.6	RN30	4.8	RN19	6	RN14	7.2	RN11		
				RN38		RN31		RN20		RN15				
						RP45		RN21		RN16		RN17		
								RP44		RN17		RP43		
	Bajo	0.4	1.6		2.4	RN36	3.2	RN35	4	RN25	4.8	RN22		
						RP49		RP46		RN26		RN23		
						RP50		RP47		RN27		RN24		
								RP48		RN28				
										RN29				
	Muy bajo	0.2	0.8		1.2		1.6		2	RN39	2.4			
								RN40						

Tabla 8, Matriz de Probabilidad e Impacto proyecto CYCN 818



Como es posible observar en la tabla matriz de probabilidad e impacto mediante la codificación de colores se ubican los riesgos identificados según su puntuación de gravedad siendo la gran mayoría de ellos ubicados en la zona media de la matriz; en la zona alta de la misma se identificaron aquellos con mayor relevancia de análisis los cuales desarrollaron un mayor análisis, la zona media contempla riesgos moderados que desarrollaron respuestas y estrategias de prevención pero que no son considerados de alta relevancia, la zona baja se encuentra casi vacía ya que representaba los riesgos con menor probabilidad e impacto dentro del proyecto y que en consecuencia no fueron considerados dentro del registro, sino como parte del Watchlist.

Dentro del siguiente Watchlist se consideran los 7 posibles riesgos identificados que fueron establecidos de baja relevancia y que solo serán monitoreados ocasionalmente para verificar su ocurrencia.

ID	Categoría	Descripción	Probabilidad	Impacto	Severidad
RN36	Regulatorios	Vencimiento de licencias	10%	20%	2%
RN37	Naturales	Aspectos negativos del suelo	10%	20%	2%
RN38	Organización	Salida de información confidencial	10%	20%	2%
RN39	Tecnología	Baja eficiencia de equipo de construcción	20%	10%	2%
RN40	Organización	Fallas de hardware	10%	20%	2%
RP49	Tecnología	Innovación tecnológica	10%	20%	2%
RP50	Inversión	Gestión de crédito puente	10%	20%	2%

Tabla 9, Watchlist Proyecto CYCN 818



Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Para realizar el análisis cuantitativo de riesgos se utilizó la técnica de valor monetario esperado (EMV) para aplicarse en el Shortlist de riesgos negativos identificados en el registro de riesgos, mediante propuesta de alternativas de escenarios optimista, realista y pesimista, analizando su impacto en costo y días según el caso del riesgo; dichos escenarios fueron propuestos con base en las experiencias previas del estudio casa Pública de proyectos realizados.

Análisis EMV Para riesgos negativos							
ID	Riesgo	Escenarios	Probabilidad	Impacto en costo	Contingencia	Impacto en días	Contingencia
RN01	Manejo erróneo de recursos financieros	Afectaciones al costo del 10%	40%	\$4,150,000	\$1,660,000	-	-
		Afectaciones al costo del 15%	30%	\$6,225,000	\$1,867,000	-	-
		Afectaciones al costo del 30%	20%	\$12,450,000	\$2,490,000	-	-
RN02	Aumento de gasto previsto	Modificaciones al costo de 5%	40%	\$2,075,000	\$830,000	-	-
		Modificaciones al costo de 10%	30%	\$4,150,000	\$1,245,000	-	-
		Modificaciones al costo de 30%	15%	\$12,450,000	\$1,867,000	-	-
RN03	Entrega de documentación no aprobada	Modificaciones al tiempo de 20%	40%	-	-	146 Días	58 Días
		Modificaciones al tiempo de 40%	30%	-	-	292 Días	87 Días
		Modificaciones al tiempo de 60%	20%	-	-	438 Días	88 Días
RN04	Robo de material	Afectaciones al costo del 5%	40%	\$1,255,350	\$502,140	-	-
		Afectaciones al costo del 10%	30%	\$2,510,700	\$753,210	-	-
		Afectaciones al costo del 20%	20%	\$5,021,400	\$1,004,280	-	-
RN05	Suspensión de obra	Modificaciones al tiempo de 20%	30%	-	-	146 Días	44 Días
		Modificaciones al tiempo de 40%	20%	-	-	292 Días	58 Días
		Modificaciones al tiempo de 60%	15%	-	-	438 Días	66 Días
RN06	Baja eficacia de trabajo	Afectaciones en tiempo de 10%	60%	-	-	73 Días	44 Días
		Afectaciones en tiempo de 20%	40%	-	-	146 Días	58 Días
		Afectaciones en tiempo de 40%	30%	-	-	292 Días	87 Días
RN07	Calidad insuficiente de construcción	Modificaciones al tiempo y costo de 10%	40%	\$2,510,700	\$1,004,280	73 Días	29 Días
		Modificaciones al tiempo y costo de 20%	30%	\$5,021,400	\$1,506,420	146 Días	44 Días
		Modificaciones al tiempo y costo de 40%	20%	\$10,042,800	\$2,008,560	292 Días	58 Días
RN08	Accidente de trabajo	Afectaciones al costo del 5%	30%	\$1,255,350	\$376,605	-	-
		Afectaciones al costo del 10%	20%	\$2,510,700	\$502,140	-	-
		Afectaciones al costo del 15%	15%	\$3,766,050	\$564,507	-	-
RN09	Aumento de precio de materiales estructurales	Afectaciones al costo del 8%	50%	\$803,424	\$401,712	-	-
		Afectaciones al costo del 15%	40%	\$1,506,420	\$602,568	-	-
		Afectaciones al costo del 30%	30%	\$3,012,840	\$903,852	-	-
RN10	Sismo con afectaciones estructurales	Afectaciones al tiempo y costo de 10%	15%	2,510,700	\$376,605	73 Días	11 Días
		Afectaciones al tiempo y costo de 30%	10%	\$7,532,100	\$753,210	219 Días	22 Días
		Afectaciones al tiempo y costo de 80%	5%	\$20,085,600	\$1,004,280	584 Días	29 Días

Tabla 10, EMV para riesgos negativos



Los resultados obtenidos acerca de montos de contingencia fueron los siguientes:

- Valor total de monto de contingencia para escenario optimista: \$5,150,802 de costo y 186 días de desfase.
- Valor total de monto de contingencia para escenario realista: \$7,229,548 de costo y 269 días de desfase.
- Valor total de monto de contingencia para escenario pesimista: \$9,842,479 de costo y 328 días de desfase.

A partir de los resultados del análisis cuantitativo de riesgos se estableció una contingencia para los riesgos con mayor impacto en costo: RN01, RN02, y RN07 así como contingencia de tiempo: RN03 por lo que se consideró el monto de contingencia de \$4,618,420 de valor monetario y 87 días de holgura para la línea base de costo y tiempo. El resto de contingencias de riesgos se integró en el monto de reserva del proyecto \$2,614,128 y 182 días.

De igual manera se realizó un análisis cuantitativo para los principales riesgos positivos identificados, y de esta forma establecer su posible impacto positivo en los diferentes aspectos del proyecto.

Análisis EMV Para riesgos positivos							
ID	Riesgo	Alternativas	Probabilidad	Impacto en costo	Resultado en costo	Impacto en días	Resultado en tiempo
RP01	Correcto desarrollo de documentación	Reducciones de tiempo y costo del 15%	30%	\$4,156,357	\$1,246,907	107 Días	32 Días
		Reducciones de tiempo y costos del 10%	40%	\$2,770,905	\$1,108,362	71 Días	28 Días
		Reducciones del tiempo y costo del 5%	50%	\$1,385,452	\$692,726	35 Días	18 Días
RP02	Tendencia de gentrificación positiva	Aumento del valor de venta del 30%	20%	\$16,500,000	\$3,300,00	-	-
		Aumento del valor de venta del 15%	30%	\$8,250,000	\$2,475,000	-	-
		Aumento del valor de venta del 10%	40%	\$5,500,000	\$2,200,000	-	-
RP03	Preventa de departamentos mayor a la planeada	Reducción del periodo de retorno de inversión del 40%	20%	-	-	285 Días	57 Días
		Reducción del periodo de retorno de inversión del 30%	30%	-	-	213 Días	64 Días
		Reducción del periodo de retorno de inversión del 10%	40%	-	-	71 Días	29 Días

Tabla 11, EMV para riesgos positivos

Los resultados para los 3 riesgos positivos con mayor probabilidad e impacto en el proyecto en un escenario realista fueron: oportunidad de reducir los costos del proyecto en \$1,108,362 y aumentar los ingresos en \$2,475,000 así como reducir la línea base de tiempo en 92 días.



Planificar la respuesta de los riesgos negativos

Como parte de la planificación de la respuesta de los riesgos se consideró una descripción detallada de las acciones a tomar para cada tipo de respuesta establecida.

- **RN01 (Evitar)**
 - Establecer un fondo de inversión o fideicomiso regulado de uso de recursos: El uso de fideicomisos inmobiliarios permite una participación transparente entre inversionistas, propietarios, constructor y financiadores mediante la seguridad de participación y regulación de recursos de una institución fiduciaria (banco). El costo para realizar un fideicomiso inmobiliario se consideró en el rango de \$75,800 MN por apertura de fideicomiso y una cuota anual a la institución fiduciaria por \$18,320 MN, en el caso de escrituraciones de los departamentos, se pagara una tarifa de \$8,790 MN; el costo total al término del proyecto por el uso del fideicomiso será de: \$200,340 MN.
- **RN02 (Mitigar)**
 - Establecer un fondo para imprevistos: Como parte de la planificación de gestión de riesgos se considera un fondo de imprevistos menores por \$1,245,000 MN en relación a modificaciones al costo general de construcción del edificio. Este fondo se utilizara en caso de aumentos de costo no considerados en la línea base del proyecto o situaciones extraordinarias durante el proceso de ejecución.
- **RN03 (Mitigar)**
 - Establecer los requerimientos de los procesos legales previa ejecución de tramitología: El desarrollo de los trámites requeridos para la realización del proyecto son descritos en los requisitos de las instituciones correspondientes, la planeación y obtención de documentos puede realizarse internamente o mediante el asesoramiento y acción de un gestor de tramites inmobiliarios ante las dependencias, el costo aproximado para la gestoría de CYCN 818 se consideró en el rango de: \$94,400 MN.
- **RN04 (Transferir)**
 - Establecer un sistema de seguridad de entrada y salida de la obra: El sistema de seguridad en obra se realizara de manera presencial con guardias de seguridad cubriendo las 24 hrs. y 7 días de la semana y remota mediante cámaras de seguridad con conexión a internet para grabaciones en tiempo real. La cotización por el servicio durante 24 meses fue de \$610,320 MN. De esta manera no solo se reduce el riesgo de robo de material sino que se dota de seguridad en el edificio ante otro tipo de incidentes y es posible contar con un registro ordenado de ingresos y sucesos.
- **RN05 (Mitigar)**
 - Cumplimiento de los requerimientos legales y normativos: Para evitar la suspensión de obra por parte de las autoridades correspondientes toda la documentación ingresada así como la disponible en obra y oficina deberá de cumplir con los requerimientos; esto forma parte de los procesos de la organización, sin embargo, se consideró un asesoramiento legal para los integrantes del equipo de trabajo con el fin de contar con los conocimientos y documentos necesarios al tratar con autoridades de las dependencias correspondientes, el costo por las sesiones de asesoría será de: \$22,000 MN.



- **RN06 (Mitigar)**
 - Establecer ruta crítica del proyecto, programación de trabajo y holguras: Al momento de establecer la línea base de tiempo son considerados todos los procesos del ciclo de vida del proyecto, esto se consulta con los proveedores y equipos de trabajo internos y externos de la organización, sin embargo es posible considerar incentivos en caso de terminaciones tempranas de la construcción así como sanciones en caso de terminaciones tardías; el monto por incentivo será de 1% (\$251,070 MN) del monto total de la construcción, y la sanción será de 3% a 5% dependiendo de los plazos de retraso. Cabe mencionar que en cualquiera de los casos el alcance, costo y calidad de los trabajos no deberán de comprometerse.
- **RN 07 (Mitigar)**
 - Supervisión constante de la calidad de los procesos constructivos, cláusulas de calidad: Dentro de los términos contractuales con la empresa constructora se establecen los requerimientos de calidad considerados por la organización, así como el cumplimiento de normas nacionales e internacionales; el constante monitoreo de supervisión y prueba de materiales en los procesos para verificar el cumplimiento de los términos mediante reportes será necesario. Como parte del monto destinado para la supervisión y dirección arquitectónica se consideró \$830,000 MN.
- **RN 08 (Mitigar o transferir)**
 - Revisión constante del equipo de seguridad personal y medidas de seguridad del edificio: Dentro de los procedimientos estándares de seguridad durante la construcción se contempla el uso de EPP y medidas de seguridad para vacíos, materiales, uso de herramienta etc. De igual manera el otorgamiento de seguro médico a los obreros es una obligación patronal realizada por la empresa constructora que formara parte del presupuesto base de construcción, se consideró un monto de \$1,494,600 MN en un lapso de 24 meses y una plantilla aproximada de 35 obreros con los respectivos cargos y sueldos, utilizando el seguro médico del IMSS. Se contemplo un monto de contingencia por \$502,140 MN. Para gastos extraordinarios relacionados a accidentes de trabajo como reincidencia del riesgo.
- **RN09 (Mitigar)**
 - Establecer un “congelamiento” de precio de los materiales con el proveedor: Para lograr un congelamiento de precios de material con los proveedores usualmente es realizado mediante un pago anticipado de los mismos, o un porcentaje acordado con el proveedor del rango del 60% al 90%. Esta acción solo es realizable con proveedores de confianza con la capacidad de almacenaje suficiente, términos contractuales estrictos y un flujo financiero adaptado a la compra de materiales temprana. CYCN 818 al contar con inversionistas de capital semilla puede contemplar el uso de “congelamiento de materiales”.



- **RN10 (Transferir)**

- Proceso constructivo apegado a la normativa y calculo estructural: Como parte del proceso constructivo del edificio se deberá de apegar a la normatividad vigente así como al cálculo estructural establecido para las características especiales de suelo, carga, materiales y dimensiones del edificio, por otra parte, la contratación de un seguro inmobiliario de amplia cobertura proporcionaría una acción de reserva para conservar la inversión realizada en el edificio; considerando un valor de venta del inmueble de 55 MDP. La contratación de seguro tendría un costo de \$165,000 MN anuales, o \$330,000 MN por 2 años. Este seguro tendría cobertura sobre sismos, fenómenos hidrometeorológicos, incendios, rotura de cristales en fachada, robo de bienes entre otros.

Una vez planificadas las respuestas y prevenciones de los principales riesgos negativos identificados en el proyecto se realizó un análisis de costo-beneficio en caso de ocurrencia de riesgos comparados con las respuestas y planes de contingencia identificados que generen un costo a la organización.

ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO, RIESGOS NEGATIVOS					
ID	RIESGO	COSTO DE RIESGO	AFECTACION EN TIEMPO	COSTO DE RESPUESTA	BENEFICIO
RN01	Manejo erróneo de recursos financieros	\$1,867,000	-	\$200,340	\$1,666,660
RN02	Aumento de gasto previsto	\$1,245,000	-	\$1,245,000	-
RN03	Entrega de documentación no aprobada	-	87 Días	\$94,400	87 Días
RN04	Robo de material	\$753,210	-	\$610,320	\$142,890
RN05	Suspensión de obra	-	58 Días	\$22,000	58 Días
RN06	Baja eficacia de trabajo	-	58 Días	\$251,070	58 Días
RN07	Calidad insuficiente de construcción	\$1,506,420	44 Días	\$830,000	\$676,420 y 44 Días
RN08	Accidente de trabajo	\$502,140	-	\$502,140	-
RN09	Aumento de precio de materiales estructurales	\$602,568	-	-	\$602,568
RN10	Sismo con afectaciones estructurales	\$753,210	22 Días	\$330,000	\$423,210 y 22 Días
	TOTALES	\$7,229,548	269 Días	\$4,085,270	\$3,511,748 y 269 Días

Tabla 12, Análisis Costo-Beneficio De riesgos CYCN 818

Como podemos observar el costo total de la respuesta a los riesgos es inferior al costo por un posible impacto de los mismos, teniendo un beneficio por \$3,511,269 MN y 269 Días, relacionado a ello también se consideran beneficios indirectos tales como seguridad de los procesos de la empresa, imagen comercial, satisfacción de los participantes e interesados, reducción de incertidumbre, etc. Una vez sea próxima la fecha de ejecución del edificio, la organización decidirá que respuestas de prevención quiere implementar para reducir o evitar los riesgos, y a cuales se les destinara un monto de contingencia en caso de que ocurran.



Implementar la respuesta de los riesgos

Como parte de la implementación de la respuesta a los riesgos se establecen responsables de implementación de respuesta, fase del proyecto donde se implementa la respuesta, responsables de supervisión o verificación del responsable con el finalidad de que todo el proceso realizado anteriormente sea aplicado bajo los resultados obtenidos de la planificación de riesgos en el proyecto.

IMPLEMENTACIÓN DE RESPUESTAS A LOS RIESGOS						
RIESGOS NEGATIVOS DEL PROYECTO						
ID	RIESGO	RESPUESTA	CONTINGENCIA	RESPONSABLE DE RESPUESTA	VERIFICACIÓN	FASE DEL PROYECTO
RN01	Manejo erróneo de recursos financieros	Establecer un fondo de inversión o fideicomiso regulado de uso de recursos	Proceso legal demandante y re-planeación del proyecto	Institución Fiduciaria	Gerente de proyecto	Inicio Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RN02	Aumento de gasto previsto	Establecer un fondo para imprevistos	Fondo de reserva de contingencias	Analista de riesgos	Gerente de proyecto	Inicio Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RN03	Entrega de documentación no aprobada	Establecer los requerimientos de los procesos legales previa ejecución de tramitología	Contratación de gestor	Gestor de tramitología	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Monitoreo y control
RN04	Robo de material	Establecer un sistema de seguridad de entrada y salida de la obra	Seguro contra robos	Proveedor de seguridad Empresa aseguradora	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RN05	Suspensión de obra	Cumplimiento de los requerimientos legales y normativos, asesoramiento legal	Acuerdo o termino contractual con empresa constructora por daños causados por retrasos	Supervisor de obra Residente de obra Asesor legal	Gerente de proyecto DRO	Planeación Ejecución Monitoreo y control
RN06	Baja eficacia de trabajo	Establecer ruta crítica del proyecto, programación de trabajo y holguras:	Sanciones por retrasos en entregables de obra	Analista de cronograma Supervisor de obra Residente de obra	Gerente de proyecto	Inicio Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RN07	Calidad insuficiente de construcción	Supervisión constante de la calidad de los procesos constructivos, cláusulas de calidad	Re ajuste de acabados y costos o proceso legal demandante de la calidad acordada	Líder de proyecto Supervisor de obra Residente de obra	Gerente de proyecto DRO	Planeación Ejecución Monitoreo y control
RN08	Accidente de trabajo	Revisión constante del equipo de seguridad personal y medidas de seguridad del edificio	Seguro médico para los trabajadores	Supervisor de obra Residente de obra Seguro Medico	Gerente de proyecto DRO	Ejecución Monitoreo y control Cierre
RN09	Aumento de precio de materiales estructurales	Establecer un "congelamiento" de precio de los materiales con el proveedor:	Ajuste de materiales a utilizar	Área de adquisiciones	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Cierre
RN10	Sismo con afectaciones estructurales	Proceso constructivo apegado a la normativa y calculo estructural	Seguro de contingencia para daños en edificios	Calculista Estructural Supervisor de obra Residente de obra Empresa aseguradora	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre

Tabla 13, Implementación de respuestas en riesgos negativos



IMPLEMENTACIÓN DE RESPUESTAS A LOS RIESGOS						
RIESGOS POSITIVOS DEL PROYECTO						
ID	RIESGO	RESPUESTA	CONTINGENCIA	RESPONSABLE	VERIFICACIÓN	FASE DEL PROYECTO
RP01	Correcto desarrollo de documentación	Control de calidad de la documentación desarrollada para el proyecto	Adecuación de los procesos de control de calidad durante la planeación	Líder de proyecto	Gerente de proyecto	Inicio Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RP02	Tendencia de gentrificación positiva	Aumento de dispersión publicitaria y mejoramiento de campañas dirigidas al cliente	Adecuación del plan de marketing, evaluación de estrategias	Empresa de marketing	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre
RP03	Preventa de departamentos mayor a la planeada	Plan de marketing y estrategias de aprovechamiento o de preventas tempranas para uso de recursos económicos	Evaluación de estrategias de utilización de flujos financieros tempranos	Empresa de marketing Director de proyecto	Gerente de proyecto	Planeación Ejecución Monitoreo y control Cierre

Tabla 14, Implementación de respuestas en riesgos positivos

En la mayoría de los casos es posible observar que el proceso de implementación de la respuesta estará presente en prácticamente todas de las fases del proyecto, debido a que se origina usualmente en la fase de planeación o inicio y es finiquitada hasta la fase de cierre en donde se establecen resultados, lecciones aprendidas, nuevos objetivos internos y en el caso de proveedores externos a la organización, los finiquitos o términos contractuales de servicios adquiridos.

Con el fin de mantener a todos los interesados del proyecto informados en todo momento del estatus del mismo en relación a la gestión de riesgos se consideró el uso de almacenamiento virtual en la nube y mediante la división de accesos según el área de interés actualizar los reportes realizados por los responsables de los distintos riesgos.



Monitorear y controlar los riesgos

Monitorear y controlar los riesgos es un proceso continuo durante toda la ejecución del proyecto por lo que se evaluará el estatus del proyecto constantemente para conocer su comportamiento; mediante la supervisión directa en obra, así como indicadores de desempeño de los rubros relacionados a los principales riesgos identificados y la utilización de auditorías de riesgos una vez que se haya implementado una respuesta de riesgo.

La frecuencia, modalidad, responsables, cronograma y presupuesto de las herramientas utilizadas son las siguientes:

Herramienta	Frecuencia	Modalidad	Responsable de realizar	Cronograma	Presupuesto de partida
Reporte de desempeño técnico	Quincenal	Virtual	Gerente de proyecto	24 Meses	\$220,000
Auditoría de riesgos	Mensual	Presencial y virtual	Auditor Interno o externo	*	\$31,400
Reportes de supervisión de obra	Semanal	Presencial	Supervisor de obra	24 Meses	\$502,140

Tabla 15, Aplicación de herramientas para monitoreo y control de riesgos

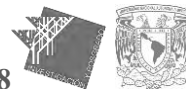
*La duración de las auditorías de riesgo dependerá del momento del proyecto en que se implementó una respuesta a un riesgo manifestado, en el caso de riesgos no manifestados no se aplicaran auditorías para las respuestas de riesgos.

Los indicadores de alerta dentro de las herramientas utilizadas serán identificadas de la siguiente manera:

- Reporte de desempeño técnico: Desviaciones de cronograma y costos mayores al 10% a los indicadores planeados.
- Auditoría de riesgos: Pruebas de control con resultados negativos.
- Reportes de supervisión de obra: Incidentes con relevancia dentro del listado de Triggers en el registro de riesgos.

En el apartado de anexos se muestran los formatos de análisis de desempeño técnico, reporte de supervisión de obra y auditoría de riesgos los cuales podrán ser implementados durante la ejecución del proyecto.

Como parte del proceso de monitoreo y control de riesgos se desarrolló un protocolo de acción para las respuestas de riesgos en caso de ocurrencia, en el cual son descritos los procedimientos a llevar a cabo así como sus características; dicho protocolo conformará parte del plan de contingencia y deberá adaptarse a los elementos de cada riesgo individual y su respuesta. Al término del proyecto se establecerán que acciones dentro del protocolo funcionaron correctamente y aquellos que serán necesarios adaptar en futuros proyectos.



Protocolo de contingencia de riesgos

1. Identificar el tipo de riesgo presentado mediante el monitoreo y control del proyecto.
2. Comunicar de dicho riesgo al gerente del proyecto responsable.
3. Aplicar medidas de contingencias establecidas en el plan de gestión de riesgos.
4. En caso de riesgos no identificados:
 - a. Integrarlo al registro de riesgos.
 - b. Asignarle una categoría dentro del RBS.
 - c. Establecer e identificar las afectaciones en algún proceso u objetivo del proyecto.
 - d. Establecer posibles medidas de contingencia para evitar la continuidad del riesgo. P/ej.:
 - i. Disminución de intensidad laboral.
 - ii. Cambio de los procesos de ejecución.
 - iii. Análisis interno de la organización.
 - iv. Análisis actualizado del mercado.
 - v. Cambio de materiales utilizados.
 - e. Gestionar la contingencia del riesgo.
 - i. Identificar medidas de contingencia de riesgo.
 - ii. Cuantificar el costo y tiempo de ejecución de medidas de contingencia del riesgo.
 - iii. Establecer procesos de ejecución de contingencia al riesgo.
 - iv. Establecer área responsable de ejecución de contingencia al riesgo.
 - v. Aprobación o rechazo del área directiva del proyecto.
 - f. Ejecutar las medidas de prevención identificadas mediante el responsable establecido.
5. Cuantificar el impacto del riesgo en los procesos y/o objetivos del proyecto al momento del análisis.
6. Cuantificar el impacto del riesgo en los procesos y/o objetivos del proyecto a lo largo del cronograma planificado.
7. Aplicar medidas de respuesta de riesgo establecidas en el plan de gestión de riesgo
8. En caso de riesgos no identificados:
 - a. Gestionar la respuesta del riesgo.
 - i. Identificar medidas de respuesta de riesgo
 - ii. Cuantificar el costo y tiempo de ejecución de respuesta al riesgo.
 - iii. Establecer procesos de ejecución de respuesta al riesgo.
 - iv. Establecer área responsable de ejecución de respuesta al riesgo.
 - v. Aprobación o rechazo del área directiva del proyecto.
 - b. Ejecutar las medidas de respuesta del riesgo.
9. Monitorear efectividad de ejecución de respuesta del riesgo.
 - a. Reporte de desempeño.
 - b. Reporte de supervisión.
 - c. Auditorías.
10. Actualizar registros del proyecto.
 - a. Registro de lecciones aprendidas.
 - b. Registro de incidentes.
 - c. Plan de gestión de riesgos.



Resultados

Los resultados del caso de estudio en la etapa de prevención de riesgos son favorables al momento de realizar un análisis comparativo entre los costos de respuesta de los riesgos y los impactos de los riesgos individuales identificados con mayor impacto en el proyecto, por lo que es factible la implementación de respuestas preventivas al dotar de certeza a los procesos de planeación y ejecución; con un beneficio máximo de \$3,511,748 y 269 Días en caso de ocurrencia de los riesgos negativos principales del proyecto, eso al identificarse un costo de respuesta total de \$4,085,270 y un impacto negativo total de \$7,229,548 y 269 días.

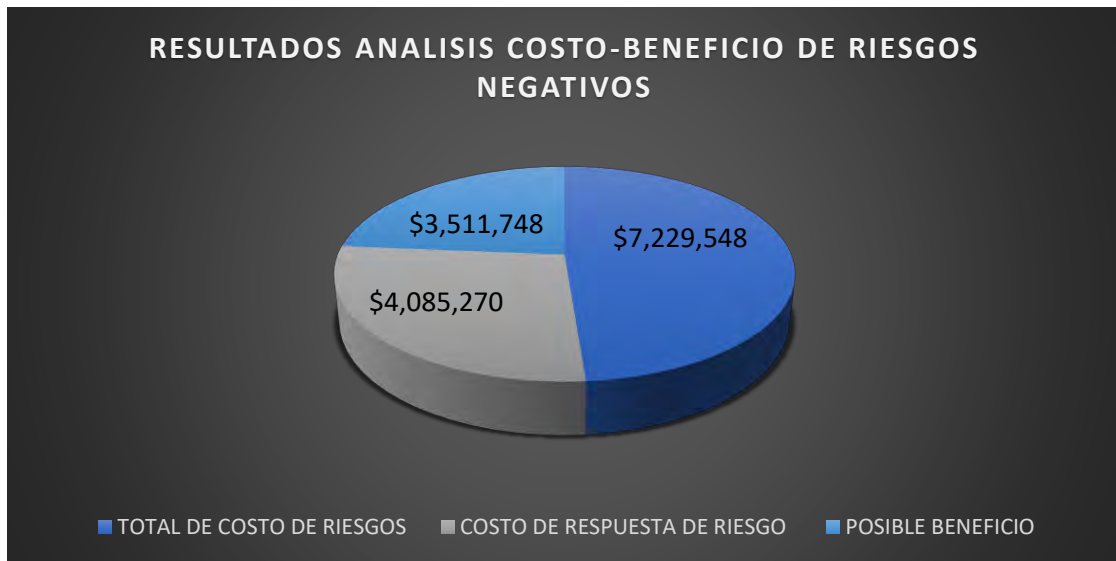


Ilustración 37, Resultados de análisis costo-beneficio de riesgos negativos

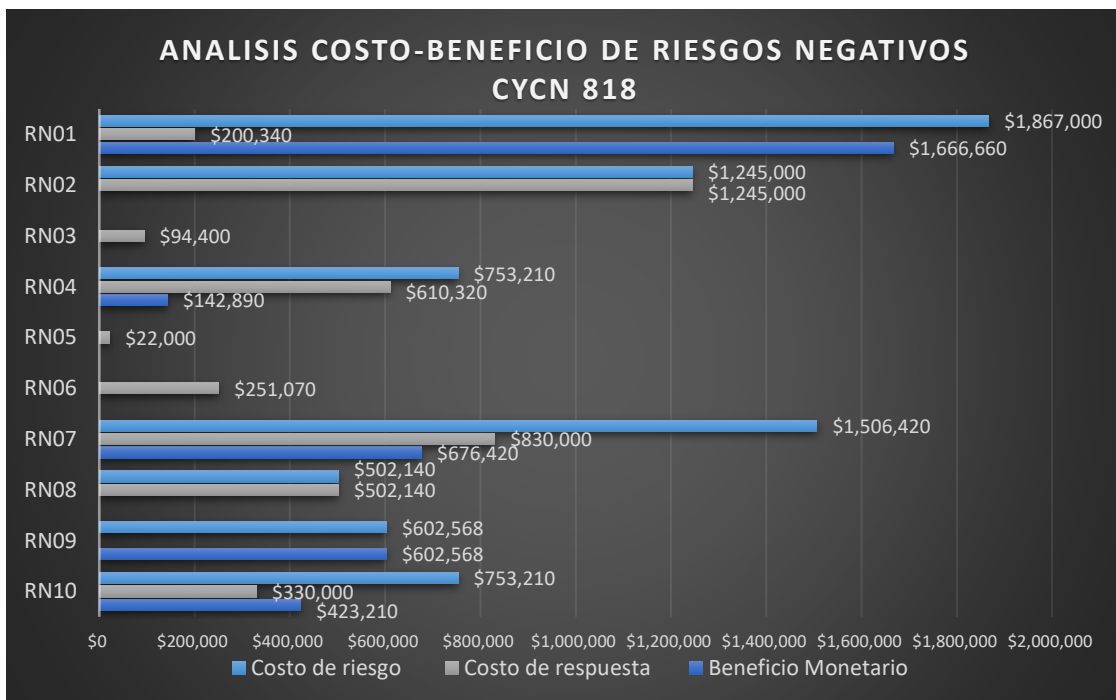


Ilustración 38, Ilustración 38, Análisis coto-beneficio de riesgos negativos CYCN 818



05. Conclusiones de tesis

El objetivo principal de la tesis fue la de formular una propuesta de modelo de gestión de riesgos específico para el proyecto Coyoacán 818 basado en las prácticas de gerencia de proyectos que pudiera reducir los impactos negativos de riesgos, así como identificar los impactos de riesgos positivos durante la fase de planeación y ejecución del proyecto.

Se analizaron datos estadísticos referentes al uso de metodologías para la gestión de riesgos tanto a nivel mundial como nacional; en donde fue posible observar el número de empresas que las utilizan y el impacto que tiene en las organizaciones no utilizar prácticas de prevención y corrección de riesgos en sus proyectos.

Por otra parte se realizó un análisis interno de la organización casaPública, para conocer los indicadores de desempeño de los últimos proyectos realizados, así como los principales riesgos manifestados en proyectos recientes; de esta forma se establecieron sus impactos y riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia, estos datos podrán ser utilizados en un futuro para mantener un monitoreo comparativo una vez implementados las respuestas preventivas de riesgos en Coyoacán 818 y conocer el comportamiento del proyecto.

Mediante el desarrollo de los procesos considerados en el plan de gestión de riesgos se establecieron los parámetros a ejecutar y de esta manera conocer los principales riesgos involucrados en el proyecto Coyoacán 818, sus impactos y la manera de responder preventiva y correctivamente a ellos.

Al término del análisis de gestión de riesgos fue posible comprobar que el proceso de prevención de riesgos tenía una relación de ahorro de costo del 56% y 269 días evitados de retraso en comparación con la ocurrencia de los 10 principales riesgos negativos identificados. La correcta gestión de los riesgos del proyecto no solo establece prácticas de prevención y corrección de los riesgos, sino que dota de certidumbre a todos los participantes del mismo, mediante el desarrollo de un plan de acción claro que disminuye la probabilidad de fracaso y hace más eficientes las respuestas implementadas.

La tesis se convierte de esta forma en un manual de procedimientos realizado específicamente para un proyecto de vivienda vertical, que sin embargo, podrá ser utilizado como referencia para futuros proyectos del autor y del estudio casaPública bajo la utilización de herramientas y técnicas que mejor se adapten al caso así como el uso de formatos utilizados durante el proceso de planeación y ejecución.

El proyecto será exitoso una vez que se realice dentro de los estándares de calidad establecidos, con un monto de egresos menor al planificado en los alcances del mismo y con una desviación del cronograma menor o igual al indicado en el programa general del proyecto. El uso de un plan de gestión de riesgo debe ser considerado para cualquier proyecto inmobiliario en donde existe la posibilidad de ocurrencia de riesgos; de otra forma el proyecto estará propenso a errores de planeación y ejecución así como fallas organizacionales.

Por último se concluye que la gerencia de proyectos además de establecer buenas prácticas dentro de las empresas, permite configurar ciclos de mejora continua que provocan una mayor eficacia y organización en los procesos aplicados. Esta flexibilidad de mejora será acorde a las nuevas tecnologías y procesos del ámbito de gestión de proyectos de arquitectura inmobiliarios que serán abordados por el autor a lo largo de una trayectoria profesional.



Glosario de términos

Como parte de la realización de esta tesis se incorporó un glosario de términos y siglas que son utilizados o relacionados con la gestión de riesgos y/o la gerencia de proyectos.

- **Acción correctiva:** Acción intencional que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
- **Acción preventiva:** Actividad intencional que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto este alineado con el plan para la dirección del proyecto.
- **Aceptar el riesgo:** Estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto decide reconocer el riesgo y no tomar medidas a menos que el riesgo ocurra.
- **Acta de constitución del proyecto:** Documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
- **Actividad:** Porción definida y planificada de trabajo ejecutado durante el curso del proyecto.
- **Acuerdos:** Cualquier documento o comunicación que defina las intenciones iniciales de un proyecto. Puede adoptar la forma de un contrato, memorándum o entendimiento, cartas de acuerdo, acuerdos verbales etc.
- **Adquisición:** Obtener los recursos humanos y materiales necesarios para ejecutar las actividades del proyecto. La adquisición implica un costo de los recursos, no necesariamente financiero.
- **Alcance:** Suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto.
- **Alcance del proyecto:** Trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.
- **Amenaza:** Riesgo que tendría un efecto negativo sobre uno o más objetivos del proyecto.
- **Apetito al riesgo:** Grado de incertidumbre que una organización o un individuo están dispuestos a aceptar con miras a una recompensa.
- **Auditoria de los riesgos:** Tipo de auditoria utilizada para considerar la efectividad del proceso de gestión de riesgos.
- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.
- **Cambio:** Modificación de cualquier entregable, componente del plan para la dirección del proyecto o documento del proyecto formalmente controlados.
- **Categoría de riesgo:** Grupo de posibles causas de riesgo.
- **Categorización de riesgos:** Organización por fuentes de riesgo (RBS), por área del proyecto afectada (EDT) o por otra categoría útil (fase del proyecto) a fin de determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre.
- **Checklist:** También llamada lista de control o verificación es una herramienta utilizada a manera de lista sistemática para referencia y control de procesos.
- **Condición disparadora:** Evento o situación que indica que un riesgo está por ocurrir (Trigger condition).



- **Conocimiento:** Mezcla de experiencias, valores y creencias, información contextual, intuición y percepción que las personas utilizan para darle sentido a nuevas experiencias e información.
- **Contingencia:** Evento o una ocurrencia que podría afectar la ejecución del proyecto y que puede tenerse en cuenta con una reserva.
- **Contrato:** Un contrato es un acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proveer el producto, servicio o resultado específico y el comprador pagar por él.
- **Control:** Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario.
- **Costo real (AC):** Costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico.
- **Cronograma del proyecto:** Salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos.
- **Diagrama de flujo:** Representación en forma de diagrama de las entradas, acciones de proceso y salida de uno o más procesos dentro de un sistema.
- **Diagrama de Gantt:** Diagrama de barras con información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización.
- **Diccionario de la EDT:** Documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y planificación de cada componente de la estructura de desglose del trabajo.
- **Director del proyecto (PM):** Persona nombrada por la organización ejecutante para liderar al equipo que es responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.
- **Dueño del riesgo:** Persona responsable de monitorear los riesgos y de seleccionar e implementar una estrategia adecuada de respuesta a los riesgos.
- **Duración:** Total de periodos de trabajo requeridos para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose de trabajo, expresado en horas, días o semanas.
- **Entrada:** Elemento, interno o externo del proyecto requerido por un proceso antes de que dicho proceso continúe. Puede ser resultado de un proceso predecesor.
- **Entregable:** Cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto.
- **Equipo del proyecto:** Conjunto de individuos que respaldan al director del proyecto en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar sus objetivos.
- **Escalamiento del riesgo:** Estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo reconoce que un riesgo está fuera de su esfera de influencia y traslada la responsabilidad del riesgo a un nivel más alto de la organización donde se le gestiona de forma más efectiva.
- **Esfuerzo:** Cantidad de unidades laborales necesarias para terminar una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose de trabajo, generalmente expresado en horas, días o semanas de trabajo.



- **Especificación:** Enunciado preciso de las necesidades a ser satisfechas y las características esenciales requeridas.
- **Estándar:** Documento establecido por una autoridad, costumbre o consenso como un modelo o ejemplo.
- **Estimación a la conclusión EAC:** Costo total previsto para completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión.
- **Estimación hasta la conclusión ETC:** Costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.
- **Estructura de desglose de riesgo RBS:** Representación jerárquica de las posibles fuentes de riesgos.
- **Estructura de desglose de trabajo WBS/EDT:** Descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a ser realizado por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.
- **Evaluación de la calidad de los datos sobre los riesgos:** Técnica para evaluar el grado en que los datos sobre riesgos son útiles para la gestión de riesgos.
- **Exposición al riesgo:** Medida acumulada del impacto potencial de todos los riesgos en cualquier momento dado de un proyecto, programa o portafolio.
- **Factores ambientales de la empresa:** Condiciones que no están bajo control directo del equipo y que influyen, restringen o dirigen el proyecto, programa o portafolio.
- **Herramienta:** Algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.
- **Hito:** Punto o evento significativo dentro de un proyecto, programa o portafolio.
- **Holgura:** También denominado margen, cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede demorarse sin retrasar la fecha de inicio temprana de ningún sucesor ni violar ninguna restricción del cronograma.
- **Incidente:** Condición o situación actual que puede tener un impacto en los objetivos del proyecto.
- **Informe de riesgos:** Documento del proyecto, desarrollado progresivamente a lo largo de los procesos de gestión de riesgos del proyecto, que resume la información sobre los riesgos individuales del proyecto y el nivel de riesgo general del proyecto.
- **Interesado/Stakeholder:** Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio.
- **Lecciones aprendidas:** Conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o debieron abordarse en el futuro los eventos del proyecto, a fin de mejorar el desempeño futuro.
- **Línea base:** Versión aprobada de un producto de trabajo que solo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se usa como base de comparación con los resultados reales.
- **Lluvia de ideas:** También llamada Brainstorming, es una herramienta utilizada en grupos de trabajo para el surgimiento de nuevas ideas originales relacionadas a un tema o problema específico.
- **Método de la ruta crítica CPM:** Método utilizado para estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del cronograma.



- **Metodología:** Sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina.
- **Monitorear los riesgos:** Proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.
- **Objetivo:** Una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar.
- **Oficina de dirección de proyectos PMO:** Estructura de gestión que estandariza los procesos de gobernanza relacionados con el proyecto y facilita el intercambio de recursos, metodologías, herramientas y técnicas.
- **Oportunidad:** Riesgo que tendría un efecto positivo sobre uno o más objetivos del proyecto.
- **Patrocinador/Sponsor:** Persona o grupo que provee recursos y apoyo para el proyecto, programa o portafolio y que es responsable de facilitar su éxito.
- **Plan de contingencia:** Los planes de contingencia incluyen un conjunto alternativo de acciones y tareas disponibles en caso de que el plan principal deba ser abandonado debido a incidentes, riesgos u otras causas.
- **Plantillas/Templates:** Documento parcialmente completo en un formato preestablecido, que proporciona una estructura definida para recopilar, organizar y presentar información y datos.
- **Política:** Patrón estructurado de acciones adoptado por una organización de modo que la política de la organización pueda explicarse como un conjunto de principios básicos que rigen la conducta de la organización.
- **Practica:** Tipo específico de actividad profesional o de gestión que contribuye a la ejecución de un proceso y que puede emplear una o más técnicas y herramientas.
- **Presupuesto:** Estimación aprobada para el proyecto o cualquier componente de la estructura de desglose del trabajo o cualquier actividad del cronograma.
- **Proyecto:** Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
- **Recurso:** Miembro del equipo o cualquier elemento físico necesario para completar el proyecto.
- **Registro/Log:** Documento que se utiliza para registrar y describir o indicar los elementos seleccionados identificados durante la ejecución de un proceso o actividad.
- **Requisito:** Condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado para satisfacer una necesidad de negocio.
- **Restricción/Constraint:** Factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso.
- **Riesgo/Risk:** Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto.
- **Ruta crítica:** Secuencia de actividades que representa el camino más largo a través de un proyecto, lo cual determina la menor duración posible.
- **Salida/Output:** Producto, resultado o servicio generado por un proceso. Puede ser un dato inicial para un proceso sucesor.



- **Simulación:** Técnica analítica que modela el efecto combinado de las incertidumbres para evaluar su posible impacto en los objetivos.
- **Supuesto:** Factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración.
- **Técnica:** Procedimiento sistemático definido y utilizado por una o más personas para desarrollar una o más actividades, a fin de generar un producto o un resultado o prestar un servicio y que puede emplear una o más herramientas.
- **Trigger:** Disparador o desencadenante, son eventos relacionados que como consecuencia modifican el comportamiento de un elemento. En gestión de riesgos se utilizan para predecir la ocurrencia de un riesgo.
- **Tolerancia:** Descripción cuantificada de la variación aceptable de un requisito de calidad.
- **Umbral de riesgo:** Nivel de exposición al riesgo por encima del cual los riesgos se abordan y por debajo del cual los riesgos pueden aceptarse.
- **Variación:** Desviación, cambio o divergencia cuantificable con respecto a una línea base o valor esperado.
- **Verificación:** Proceso que consiste en evaluar si un producto, servicio o resultado cumple o no con determinada regulación, requisito, especificación o condición impuesta.

Glosario de siglas

- **AAC:** Actual cost (Costo real)
- **AACE:** American association of cost engineering (Asociación Americana de ingeniera de costos)
- **ANSI:** American national standards institute.
- **BCR:** Benefit cost ratio.
- **CCPM:** Critical chain project management.
- **CEESCO:** Centro de estudios económicos del sector de la construcción.
- **CMIC:** Cámara mexicana de la industria de la construcción.
- **CPM:** Critical path method.
- **EDR:** Estructura de desglose de riesgos.
- **EDT:** Estructura de desglose de trabajo.
- **EMV:** Expected monetary value.
- **ERM:** Enterprise risk management (Gestión de riesgo empresarial)
- **EPP:** Equipo de protección personal.
- **EV:** Earned Value (Valor ganado).
- **FODA:** Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
- **IMCP:** Instituto Mexicano de contadores públicos.
- **IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social.
- **IPMA:** International Project management association.
- **IRR:** Internal rate of return.
- **KPI:** Key performance indicator.
- **MDP:** Millones de pesos.
- **NIST:** National institute of standards and technology.
- **NPV:** Net present value.



- **PBP:** Payback period.
- **PDCA:** Plan, do, check, act.
- **PERT:** Program Evaluation and review techniques.
- **PIB:** Producto Interno Bruto.
- **PM:** Project management or project manager (Gerencia o gerente de proyectos)
- **PMBOK:** Project management body of knowledge (Cuerpo de conocimientos de la gerencia de proyectos)
- **PMI:** Project management institute (Instituto de gerencia de proyectos)
- **PMIS:** Project management information system.
- **PMO:** Project management office.
- **RAE:** Real academia española.
- **RBS:** Risk breakdown structure
- **RMM:** Risk maturity model (Modelo de madurez de riesgos)
- **ROI:** Return on investment.
- **SAAS:** Software as a service.
- **SEDUVI:** Secretaria de desarrollo urbano y vivienda
- **SWOT:** Strengths, weaknesses, opportunities, threats.
- **TCM:** Total cost management.
- **TIR:** Tasa interna de retorno
- **UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México.
- **VAC:** Valor actual de los costos.
- **VAI:** Valor actual de los ingresos.
- **WBS:** Work breakdown structure



Referencias

- Academie, B. (2012). *A short history of PRINCE2*.
- Almenara, J. C., & Infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en Comunicación y Educación. *EDUTEC*, 1-16.
- Ambriz, R. (2004). Indicadores principales de desempeño y paneles ejecutivos de control para portafolios, programas y proyectos corporativos. . *PMI® Global Congress*. Buenos Aires, Argentina .
- Association of Insurance and Risk Managers. (2009). *Research into the definition and application of the concept of risk appetite*. Londres, Inglaterra: Association of Insurance and Risk Managers.
- Baranoff, E., Brockett, P. Y., & Kahene, Y. (2012). *Enterprise and individual risk management (Vol. X)*. Creative Commons.
- BID. (2011). Pautas para la elaboración de estudios de caso.
- Boardman, N. (2006). *Cost-benefit Analysis: Concepts and Practice (3rd edición)*. New Jersey, USA: Prentice Hall.
- Browne, R. (30 de Mayo de 2018). *CNBC*. Obtenido de <https://www.cnbc.com/2018/05/30/70-percent-of-people-globally-work-remotely-at-least-once-a-week-iwg-study.html>
- Buchtik, L. (2015). *La gestión de riesgos en proyectos* . Montevideo, Uruguay : Buchtik Global .
- Burtonshaw-Gunn, S. (2016). *Risk and Financial Management in Construction*. Londres, Inglaterra : Routledge.
- Capdevilla, J. P. (2011). Óbito y resurrección del análisis DAFO. Avanzada Científica.
- casaPública. (2012). Obtenido de <http://www.casapublica.com/casaPublica/inicio.html>
- CEESCO. (2018). *Situación Actual y Perspectivas de la industria de la construcción en México*. Ciudad de México, México.
- Cellini, S., & Kee, J. (2015). *Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis*. Handbook of Practical Program Evaluation, Fourth.
- Cuesta, A. (2012). Evaluando desempeños: alineamiento estratégico y productividad. *Fórum Empresarial.*, 17.
- Dickens, C. (1859). *A Tale of two cities*. Londres Inglaterra: Chapman and hall.
- Dragan, M. (2003). *Tools and Techniques for the Practicing Project Manager*. Wiley.
- Duke, O. (2009). *Root Cause Analysis; The Core of Problem Solving and Corrective Action*. Milwaukee, USA: Quality Press.
- Dumas, A. (1844). *Le Comte de Monte-Cristo*. Paris, Francia .



- Ehsan, N., Mirza, E., Alam, M., & Azam, I. (2010). *Risk management in construction industry*. Chengdu, China: IEEE.
- Forsyth, D. (2014). *Group Dynamics 6th Edition*. Belmont, California, USA: Wadsworth Engage Learning.
- Gawande, A. (2009). *El efecto Checklist*. Henry Holt and Company.
- Goldratt, E. (1997). *Critical Chain*. Great Barrington: North River Press.
- Gonzalez, V., & Antunes, R. (2015). A Production Model for Construction: A Theoretical Framework. *Buildings*.
- Hillson, D. (8 de Diciembre de 2002). Use a RBS to Understand your Risks. *Proceedings of PMI Annual Seminars&Symposium*. San Antonio Texas, USA . Obtenido de <http://www.projectengineer.net/the-10-pmbok-knowledge-areas/>
- Hillson, D. (2012). How much risk is too much risk? Understanding risk appetite. *PMI®Global Congress*. Vancouver, Canada: PA: Project Management Institute.
- Hillson, D. (2014). Managing overall project risk. *PMI® Global Congress 2014—EMEA*. Dubai, Emiratos Arabes Unidos : Project Management Institute.
- Hillson, D., & Murray, R. (2004). Understanding and Managing Risk Attitude. *Proceedings of 7th Annual Risk Conference*. Londres, Inglaterra.
- Hollman. (2006). Total Cost Management Framework. Morgantown: AACE International.
- Ilyas, M., Hassan, M., & Ilyas, M. (2013). PMIS: boon or bane? *PMI® Global Congress 2013—EMEA*. Istanbul, Turquia: Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- IMCP. (2010). *Normas y procedimientos de auditoría y normas para atestiguar 25a Ed*. Ciudad de México, México.
- IMSS. (2017). *Memoria Estadística, Salud en el trabajo*. Ciudad de México, México .
- Kamiński, B., Jakubczyk, M., & Szufel, P. (2017). A framework for sensitivity analysis of decision trees. *Central European Journal of Operations Research*.
- Kotler, P. (2013). *Framework for Marketing Management :Global Edition* . Pearson Education.
- Kozak-Holland, M. (2011). *The History of Project Management (Lessons from History)*. Ontario, Canada: Multi-Media Publications, Inc.
- Kroese, D., & Brereton, T. (2014). Why the Monte Carlo method is so important today. *WIRES Comput Stat*.
- Kwak, Y. (2003). *Brief History Of Project Management*. In K. A. Carayannis, *The Story of Managing Projects*. Quarum Books .
- Landeta, J. (2002). *El método Delphi. Una técnica de previsión del futuro*. Barcelona, España. : Ariel .
- Lewis, M. (2010). *The Big Short*. New York, USA: W. W. Norton & Company.



- Linstone, H., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method*. Boston, USA: Addison-Wesley Pub.
- Matinsuo, M. (2007). Role of single-project management in achieving portfolio. *International Journal of Project Management*,, 56-65.
- NIST. (2010). *Contingency Planning Guide for federal information system* . U.S. Department of commerce .
- Nonaka, H. (1986). New New Product Development Game. *Harvard Business Review*.
- Osborn, A. F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. New York, USA: Charles Scribner's Sons.
- Osita, C., Onyebuchi, I., & Nzekwe, J. (2014). Organization's stability and productivity: the role of SWOT analysis. *International Journal of Innovative and Applied Research*, 23-32.
- Overton, P. (1975). *The Leaning Tree*. St. Louis, Missouri: : Bethany Press.
- Passenheim, O. (2013). *Enterprise Risk Management* . Bookboon .
- Phillips, J. (2003). *PMP Project Management Professional Study Guide*. McGraw-Hill Professional.
- PMI. (2007). *Construction extension to the PMBOK*. Pennsylvania, USA: Project Management Institute INC.
- PMI. (2017). *Guía del PMBOK 6a Ed*. Pennsylvania, USA: Project Management Institute INC.
- Project Management Institute. (2018). *Pulse of the profession*. PMI.
- PWC. (2013). *Tendencias en proyectos de construcción de México*. Ciudad de México. México.
- Quintiliano, M. F. (95). *Intitución Oratoria*, Libro decimo. Ranz.
- RAE. (2018). *Real Academia de la Lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=3dyUvi4>
- Riquelme, R. (3 de Enero de 2017). ¿Cuáles son las colonias con mayor plusvalía en la Ciudad de México? *El Economista* .
- Rodriguez, O. (2010). *El Estudio de Casos como metodología de Investigación científica en economía de la empresa*. Pais Vasco, España : UPV.
- Rokach, L., & Maimon , O. (2008). *Data mining with decision trees: theory and applications*. World Scientific .
- Ross, S. (2007). *Introduction to probability models 9th ed*. Academic Press.
- Sanchez, J., & Bustamante , K. (2008). Auditoría al proceso de evaluación del desempeño. *Contabilidad y Auditoría*, (págs. 105-133).
- SEDUVI. (09 de Septiembre de 2018). *Sistema de información geográfica del Distrito Federal* . Obtenido de <http://ciudadmx.cdmx.gob.mx:8080/seduvi/>
- Shenhar, A. (2007). Reinventing Project Management: The Diamond Approach To. *Harvard Business School Press*.



- Sidorenko, A. (2017). *Guide to Effective Risk Management* . North Charleston, USA: Createspace .
- Stake, R. (1999). *THE ART OF CASE STUDY RESEARCH*. Londres. Inglaterra : Morata .
- Stöckl, H. (2006). An important step from risk analysis to risk management. *Global Congress 2006—EMEA*. Madrid, España: Project Management Institute.
- Vaughan, E. (2008). *Fundamentals of Risk and Insurence*. Hoboken, USA: Wiley.
- Viswanathan, B. (14 de Junio de 2012). Understanding the Risk Breakdown Structure (RBS). *Project management articles*.
- Wenger, A. (2008). *International Handbook on Risk Analysis and Management*. Zurich, Suiza: Beat Habegge.
- Wolfe, D. (1968). *American Association for the Advancement of Science*.
- Yin, R. (2009). *Case Study Research*. Sage Publications.



C) Resumen del periodo			
1-Logros del periodo			
A) Adelantos / Ahorros			
B) Conformidad de los entregables			
2-Incidentes relevantes			
A) Riesgos materializados			
B) Número de defectos			
C) Número de solicitudes de cambio recibidas			
D) Número de solicitudes de cambio aprobadas			
E) Códigos de Issue Log Relevantes			
3-Riesgos relevantes			
A) Riesgos de alta prioridad			
B) Riesgos que cambiaron su prioridad			
4-Sponsor			
A) Solicitudes de sponsor			
B) Solicitudes de sponsor aprobadas			
D) Responsables			
Cargo	Nombre	Firma	Fecha de autorización
Sponsor			
Gerente de proyecto			
Director de proyecto			
Supervisor de obra			



Coyoacán 818

Reporte de varianza del proyecto

Ubicación del proyecto	Av. Coyoacán #818	semáforo			Clave	CRE-01
Nombre del gerente de proyecto	Arq. Alejandro Godínez	0-49%	51-89%	90-100%	Fecha	01-03-19
Nombre del cliente		92%			Versión	001

A) Datos generales del proyecto

BAC	PV	AC	EV	CV	SV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	Avance programado	Avance Real

Clave	Entregable	Planificado		Ganado	Ejecutado		Variación del costo		Variación del cronograma		Índice de rendimiento		Estado de la actividad		
		Presupuesto	Avance programado	Valor ganado	Avance real	Costo real	\$	%	\$	%	Costo CPI	Cronograma SPI	0-49%	51-89%	90-100%
		PV	%	EV	%	AC	CV=EV/AC	CV/EV	SV=EV/PV	SV/PV	EV/AC	SV/PV			

Partida 01

P1	Total partida 01																		0%



casaPública

Coyoacán 818

Reporte de supervisión de obra

Ubicación del proyecto	Av. Coyoacán #818	Nombre de supervisor de obra	Arq. Mario Ortiz Pérez	Clave	CRS-01
Nombre del gerente de proyecto	Arq. Alejandro Godinez	Periodo de supervisión	Días/Mes	Fecha	01-03-19
Nombre del cliente		Numero de reporte	001	Versión	001

A) ESTADOS DE AVANCE

Clave	Concepto	Comentarios	Responsable	Estatus	Avance	Fotografía

B) INCIDENTES DE OBRA

Clave	Incidente	Comentarios	Responsable	Acciones	Fotografía

Firma del supervisor de obra



**Coyoacán 818
Auditoría**

Ubicación del proyecto	Av. Coyoacán #818	Nombre del auditor	(Nombre)	Clave	CRS-01
Nombre del gerente de proyecto	Arq. Alejandro Godinez	Tipo de auditoría	Física	Fecha	01-01-01
Nombre del cliente		Numero de auditoría	001	Versión	001

A) AUDITORIA FISICA

Alcances:	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance 1 • Alcance 2 • Alcance 3 			
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo 1 • Objetivo 2 • Objetivo 3 			
Clave	Preguntas	Afirmativo	Negativo	No aplica
01	¿Pregunta 1?	X		
02	¿Pregunta 2?		X	
03	¿Pregunta 3?		X	
04	¿Pregunta 4?			X
05	¿Pregunta 5?	X		
Porcentaje de respuesta		0%	0%	0%

B) LISTADO DE VERIFICACION DE AUDITORIA FISICA

Gestión física de seguridad					
Elemento o característica	Excelente 100%	Bueno 80%	Regular 60%	Mínimo 40%	No cumple 20%
Elemento 1			X		
Elemento 2	X				
Característica 1				X	
Característica 2	X				

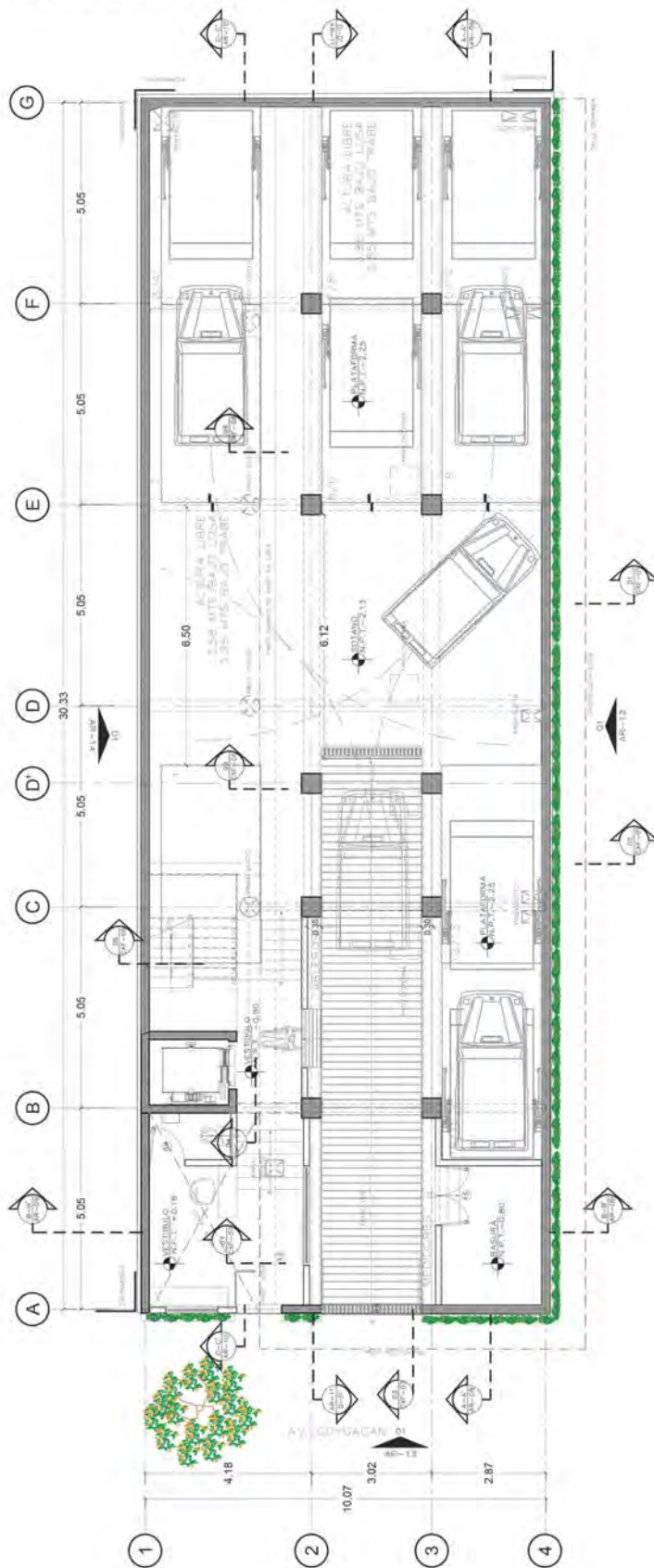
C) INFORME DE AUDITORIA

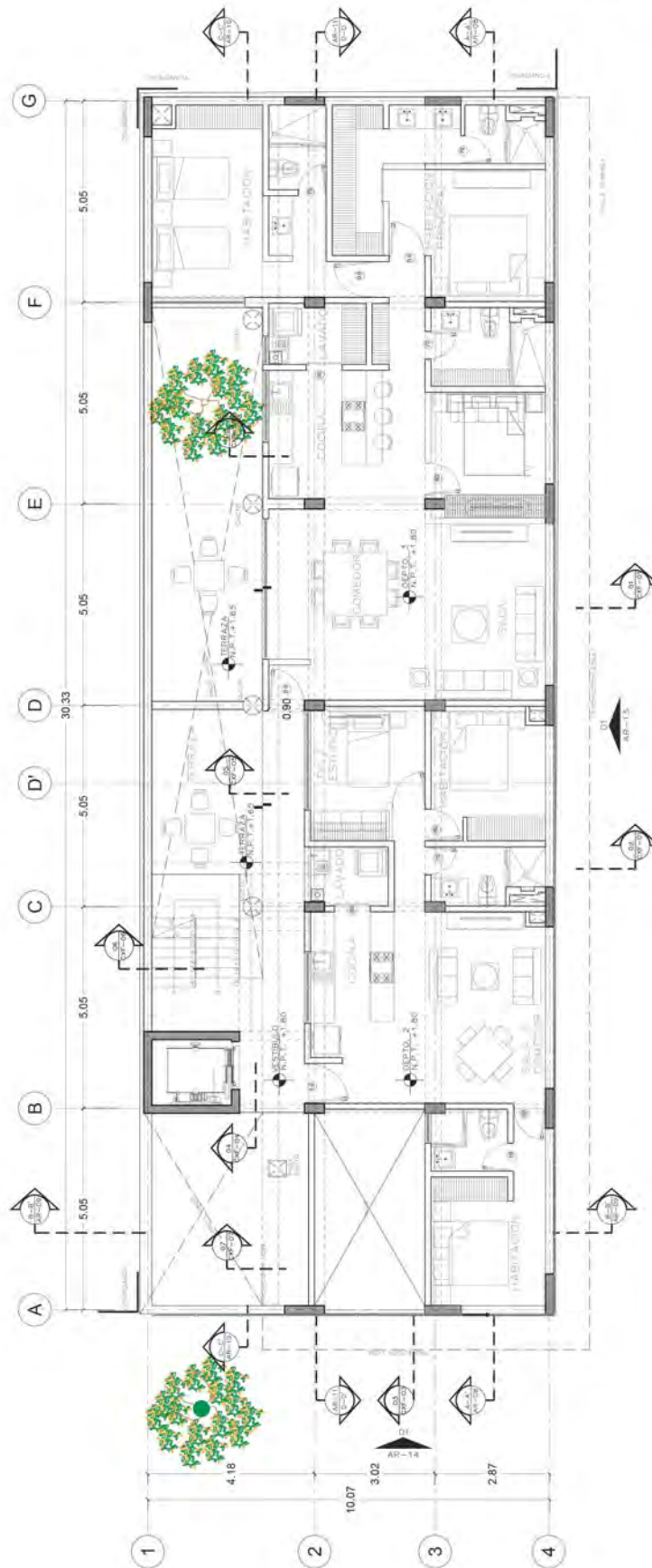
Hallazgos potenciales		
Conclusiones		
Recomendaciones		
Periodo de auditoría		
Nombre del auditor	Cargo	Firma



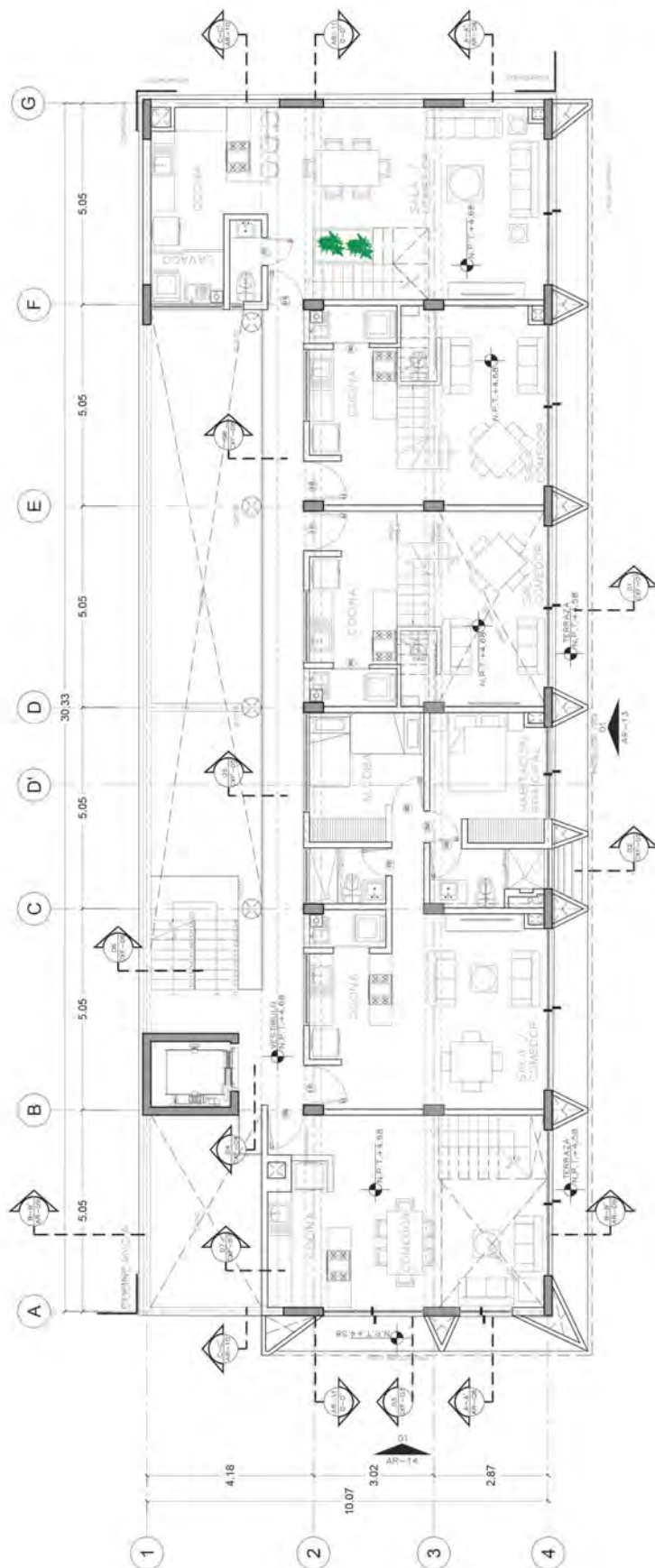
Planos Arquitectónicos Coyoacán 818

Planta Sótano





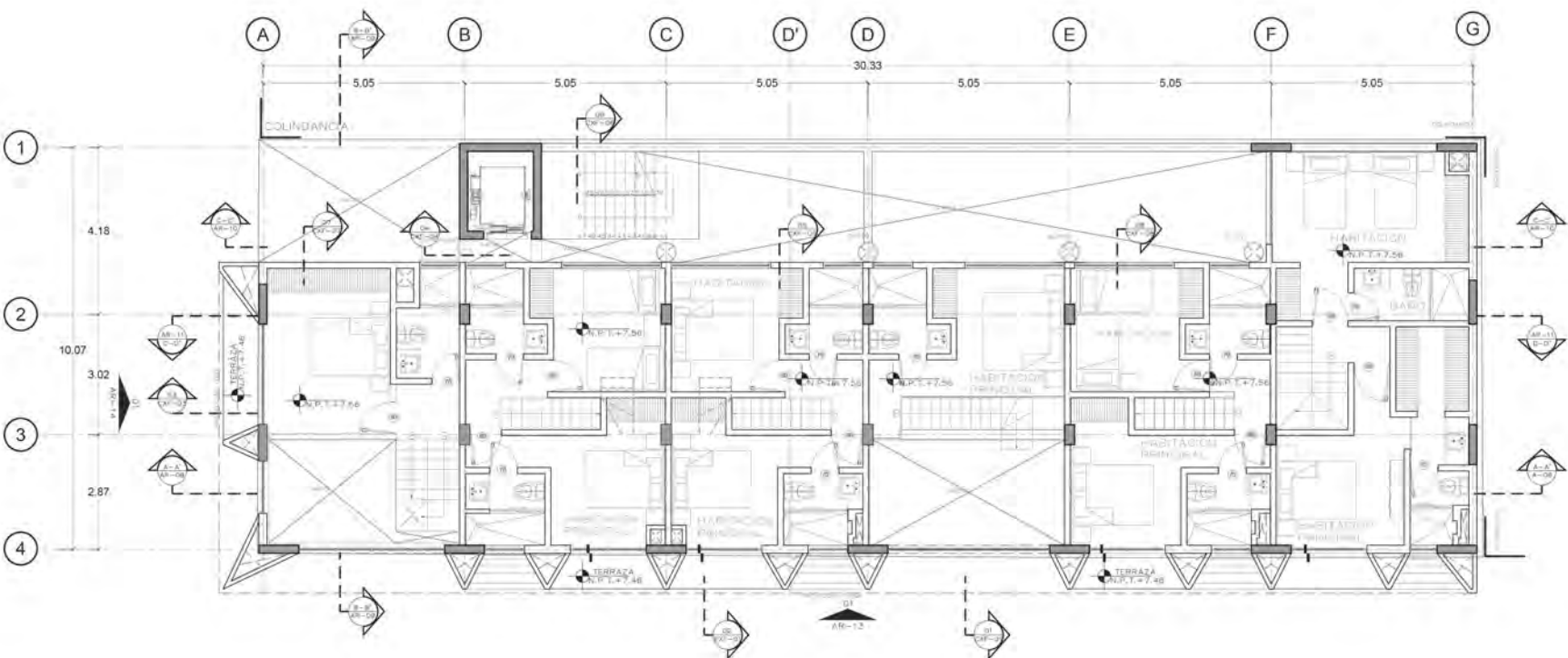
Planta PB

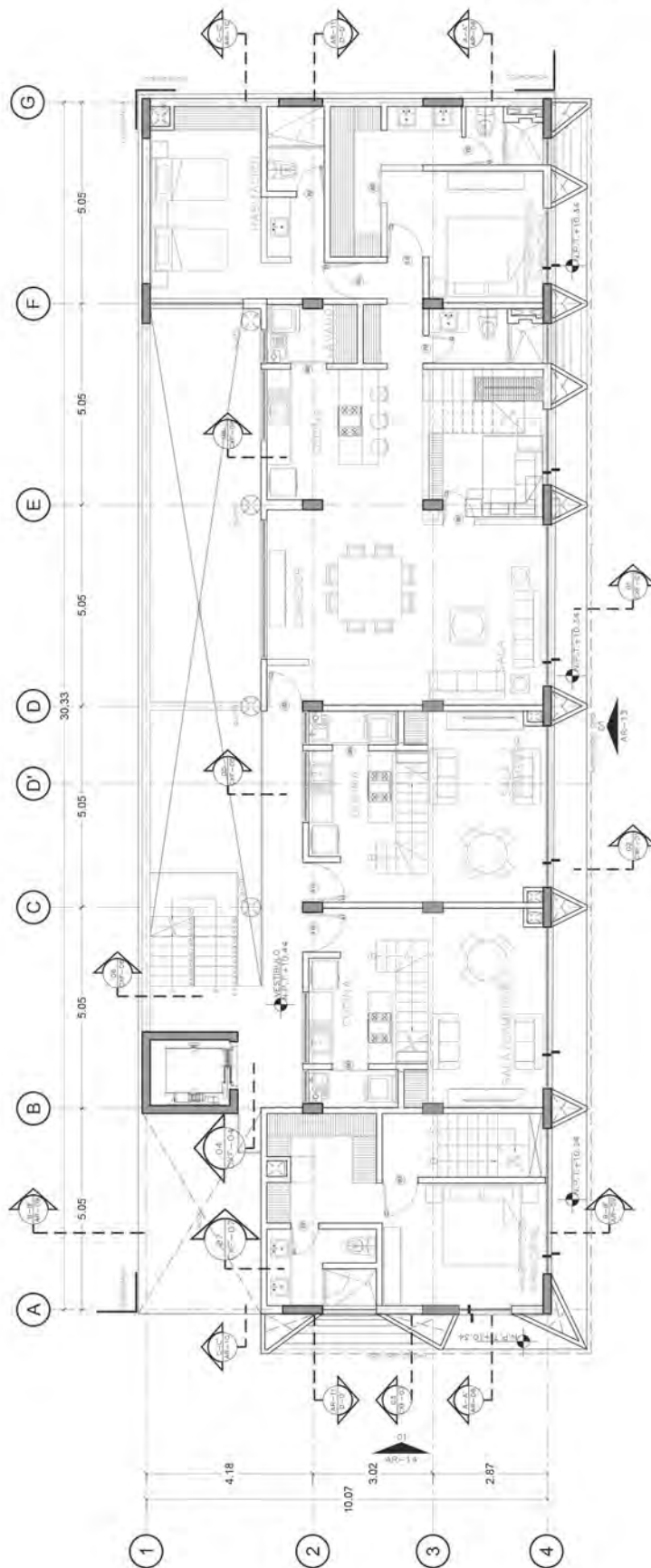


Planta N1

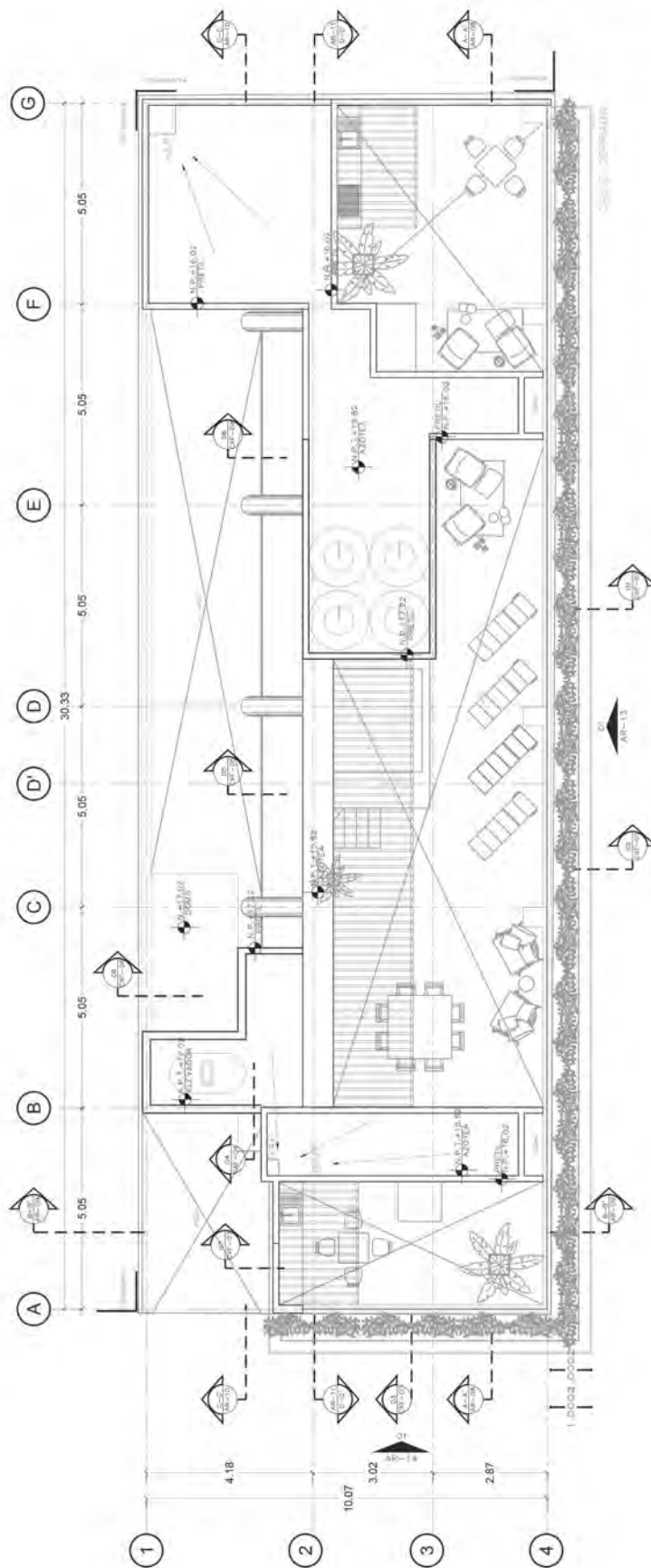


Plano N2





Plano N3

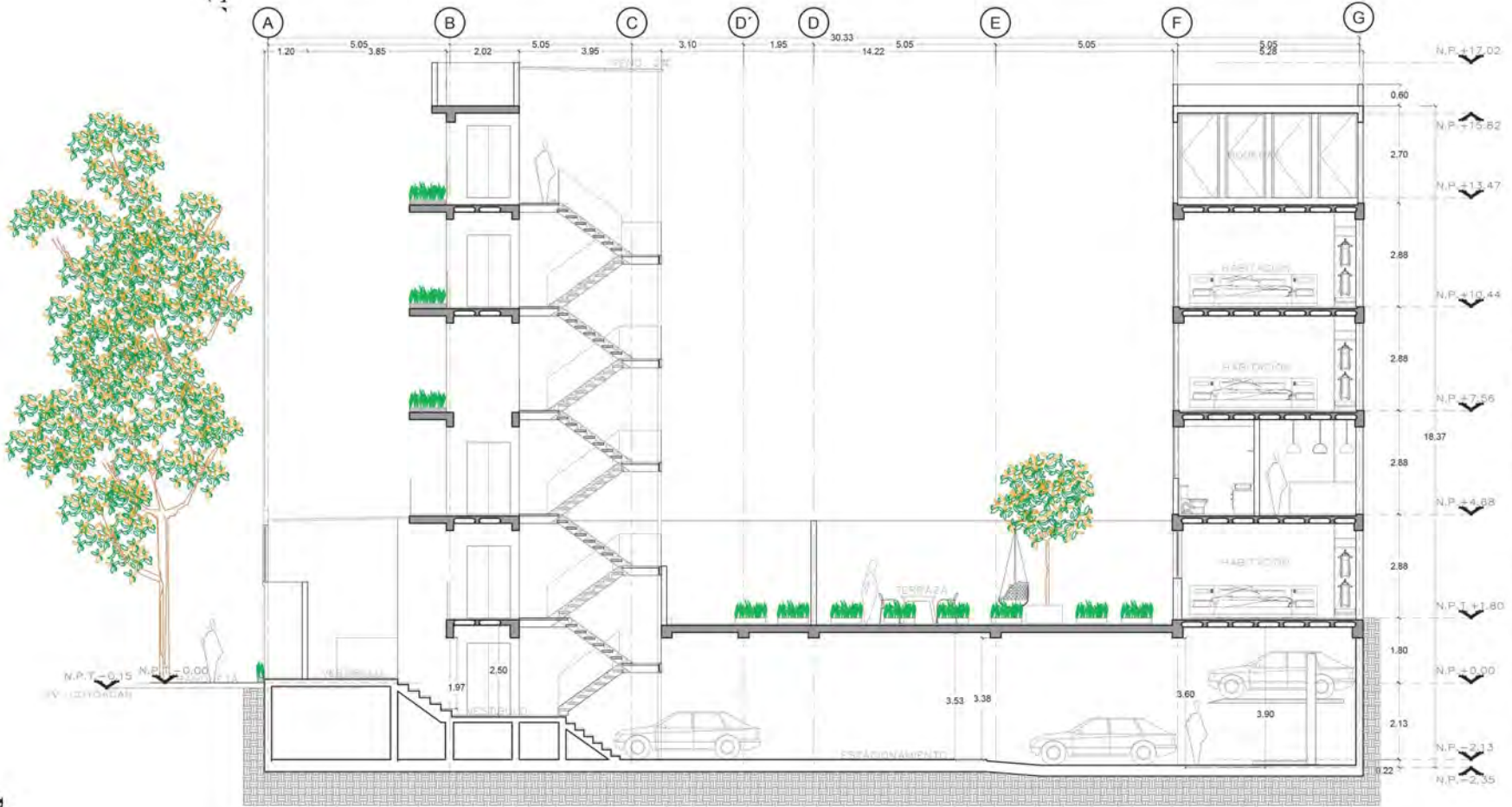


Plano Azoteas

Corte B-B'



Corte C-C'

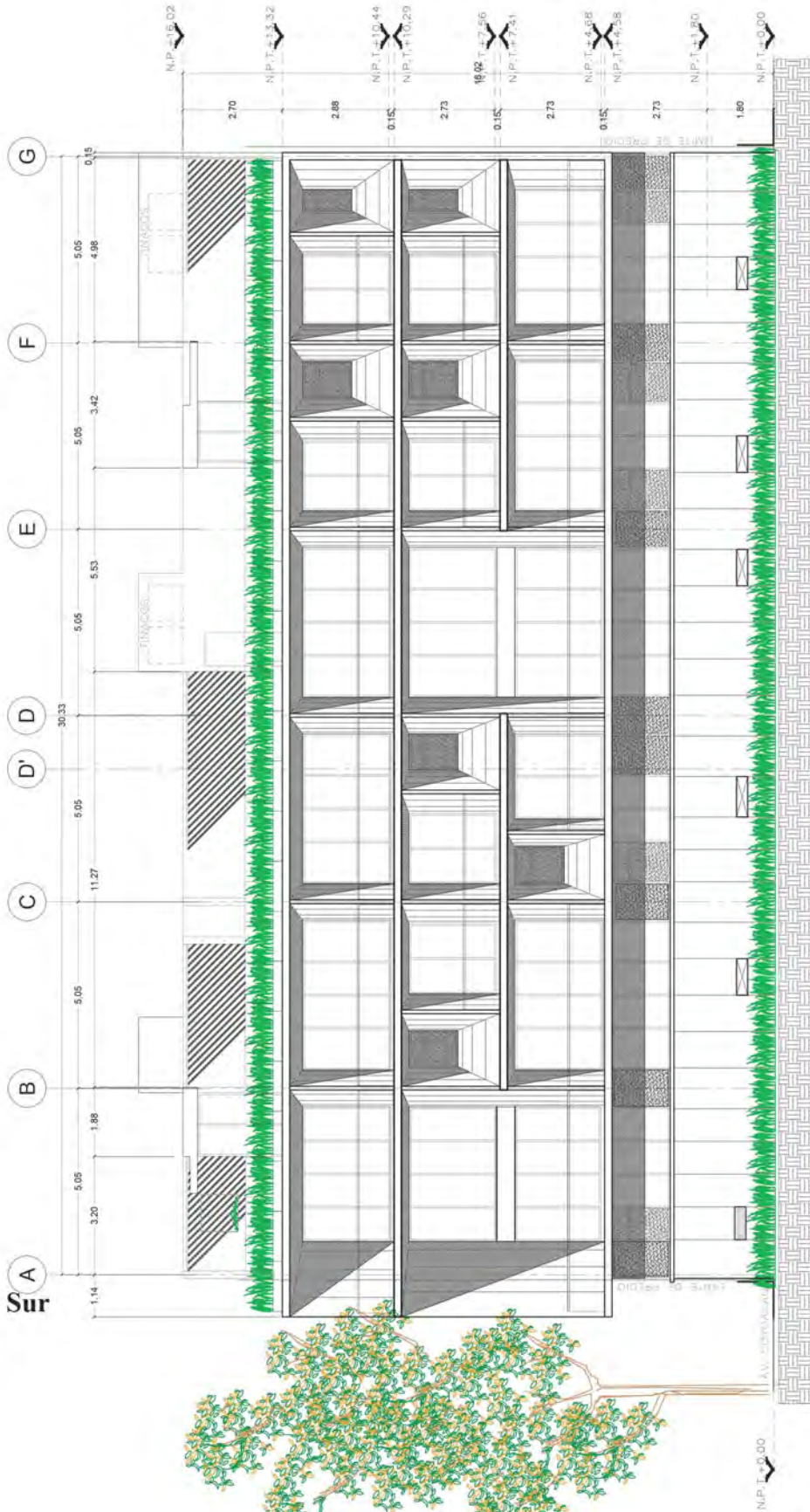


Modelo de gestión de riesgos caso Coyoacán 818





Fachada Sur



Fachada Poniente

