

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA CIVIL



PROYECTO DE DISERTACIÓN

**GESTIÓN DE COSTOS Y SU RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE
TIEMPO Y GESTIÓN DE RIESGOS SEGÚN EL PMI (PROJECT
MANAGEMENT INSTITUTE) COMO PARTE DE LA GERENCIA
DE PROYECTOS. CASO DE APLICACIÓN AL PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN INMOBILIARIO EDIFICIO CERVANTES.**

AUTOR

Pablo David Andrade Coello

Quito, Febrero 2016

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto de disertación a mi familia, a mis padres David Andrade y Mariuxi Coello, quienes han sabido formarme como la persona que soy hoy en día, apoyarme y darme la sabiduría suficiente para lograr esta importante meta.

A un gran amigo y mentor a quien admiro, Xavier Castellanos me ayudaste a tener una visión diferente y me devolviste la pasión por esta gran profesión. Sin tu guía y apoyo no hubiera sido posible terminar este proyecto de disertación.

Agradecimiento

Un especial agradecimiento a Wilson Cando, Oscar Jaramillo, Jorge Buchelí, Juan Merizalde, quienes fueron mis tutores a lo largo de la carrera y supieron impulsarme con sus consejos para no quedarme atrás.

Martin Baquero, Carlos Gonzales, Hany Yehia, Cristian De Vacas, Santiago Román, Pauli Ávila amigos de toda la vida, con sus palabras me recordaron día a día la fortaleza y dedicación que se necesita para lograr cada sueño en esta vida.

Iván Verdezoto, Erick García, Pablo Padrón, Martin Núñez, Luis Rivera, Dani Povea, Aunner Mina, Hugo Usamá, Juan Flores, Pablo Acosta, Oriana Ghia, José Ninahualpa, Santiago Terán, Diego Jiménez Hugo Usamá, José Yonfa, Alex Ushiña, y al resto de mis Topos. La facultad nos hizo amigos, y un balón de futbol nos convirtió en hermanos, hicieron de esta experiencia universitaria única e irrepetible, nos pusimos de cabeza y al final la camiseta nunca nos quedó grande.

Y a ti, aquella persona especial que estuvo a mi lado y me apoyo de muchas maneras para llegar hoy a este momento, fueron tus palabras las que me dieron aliento para salir adelante, aunque por circunstancias de la vida no te encuentras junto a mí. quiero agradecerte por haber estado en cada instante de alegría y tristeza y por tus deseos de que culminara esta etapa de mi vida.

RESUMEN

Edificio Cervantes es un edificio que está compuesto de 21 departamentos, únicamente para uso residencial. Se encuentra ubicado en la Urbanización de la Universidad Católica, en el barrio San Juan de Cumbaya, en el valle de Tumbaco. Este proyecto está dirigido a un mercado de segmento medio-alto, alto. Posee un diseño arquitectónico contemporáneo que busca aprovechar y dar funcionalidad a sus espacios. En este proyecto inmobiliario en su fase de planificación, se aplicará la metodología PMI en las gestiones de tiempo, costos y riesgos que se determinan como parte de la gerencia del proyecto, se utilizan los lineamientos y herramientas para la creación, optimización y control del cronograma y presupuesto.

Todos los procesos han sido organizados de acuerdo a los parámetros del PMBOK, en donde las metas, objetivos, alcances, y suposiciones de riesgos deben ser conocidas por todos los interesados, con el fin de realizar todas las actividades de forma estandarizada. Se aplica la gestión de tiempo del PMBOK, se ordenan las actividades y se designan los recursos de forma adecuada para que el proyecto para que finalice en el tiempo programado.

Se realiza el presupuesto, bajo los lineamientos de la gestión de costos, se desarrolló tomando las siguientes consideraciones Para los costos directos, se obtuvieron los datos de los rubros del Manual de Costos de la Construcción, Novena edición, Cámara de Construcción Quito diciembre 2015, para los costos indirectos se toman

valores referenciales del medio y de proyectos anteriores con características similares.

Es importante identificar y analizar los potenciales riesgos, y oportunidades que pueden afectar durante la planificación y ejecución de nuestro proyecto. Todo riesgo supone una afectación en nuestro cronograma y presupuesto, se deben realizar planes de contingencia para evitar o mitigar estos efectos. y de esta manera cumplir con nuestras proyecciones. Este análisis es de carácter interactivo, se debe realizar a lo largo de todo el proyecto para controlar los riesgos previamente identificados, identificar nuevos riesgos potenciales, y documentar esta información para futuros proyectos.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	iv
TABLA DE CONTENIDOS	vi
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Gráficos.....	xi
CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Exposición de razones que motivaron el estudio	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Resumen	3
1.3.1. Componente técnico.....	4
1.3.2. Planificación.....	4
1.3.3. Análisis de costos	6
1.3.4. Análisis de riesgos.....	7
CAPITULO II MARCO CONCEPTUAL	9
2.1. El PMI (Project Management Institute).....	9
2.2. Gerencia en proyectos según el PMI	10
2.2.1. ¿Qué es un proyecto?	13
2.2.2. ¿Qué es la dirección del proyecto?	14
2.2.3. Alcance de un proyecto.....	19
2.2.4. ¿Qué es la gerencia de proyectos?	24
2.2.5. El gerente de proyecto y sus herramientas.....	25
2.3. Gestión de tiempo del proyecto según el PMI.....	26
2.3.1. ¿Qué es la gestión de tiempo?.....	26
2.3.2. Importancia de la definición, secuencia y duración de actividades dentro del proyecto.....	28
2.3.3. Ciclo de vida de un proyecto y sus características.....	29
2.3.4. Fases del proyecto	32
2.3.5. Definir las actividades del proyecto.....	33
2.3.6. Secuenciar las actividades del proyecto.....	34
2.3.7. Estimar los recursos de las actividades	36
2.3.8. Estimar la duración de las actividades	37
2.3.9. Desarrollo de cronograma	39
2.3.10. Herramientas y técnicas de control de cronograma	43
2.4. Gestión de costos según el PMI.....	47
2.4.1. ¿Qué es la gestión de costos?.....	47
2.4.2. Importancia de un buen presupuesto.....	48
2.4.3. Estimación de costos directos e indirectos.....	49
2.4.4. Determinar el presupuesto	50

2.4.5. Análisis de reserva	51
2.4.6. Herramientas y control de presupuestos	54
2.5. Gestión de Riesgos según el PMI	63
2.5.1. ¿Qué es la gestión de riesgos?.....	63
2.5.2. Importancia de identificación y análisis de riesgos	65
2.5.3. Identificación de Riesgos	66
2.5.4. Análisis cualitativo de riesgos.....	75
2.5.5. Análisis cuantitativo de riesgos.....	78
2.5.6. Planificación de respuesta a los riesgos	82
2.5.7. Monitorear y controlar los riesgos	85

CAPITULO III CASO DE APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS, TIEMPO Y RIESGOS AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN INMOBILIARIA “EDIFICIO CERVANTES”.

..... **87**

3.1. Proyecto.....	87
3.1.1. Descripción del proyecto.....	89
3.1.2. Componentes del proyecto	93
3.1.2.1. Componente de Ingeniería.....	93
3.1.2.2. Método Constructivo	93
3.1.2.3. Sistema Estructural	94
3.1.2.4. Especificaciones Técnicas	94
3.1.2.4.1. Contrapisos	94
3.1.2.4.2. Mampostería.....	94
3.1.2.4.3. Enlucidos.....	94
3.1.2.4.4. Pintura Interior	95
3.1.2.4.5. Pintura Exterior	95
3.1.2.4.6. Pisos y Recubrimientos	95
3.1.2.4.7. Ventanas.....	95
3.1.2.4.8. Puertas.....	95
3.1.2.4.9. Cerraduras	95
3.1.2.4.10. Mesones De Cocina.....	96
3.1.2.4.11. Piezas Sanitarias	96
3.1.2.4.12. Griferías	96
3.1.2.5. Diseño Hidro-Sanitario	96
3.1.2.5.1. Agua Potable	96
3.1.2.5.2. Aguas Servidas.....	97
3.1.3. Definición de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	107
3.2. Gestión de tiempo	109
3.2.1. Cronograma de actividades de la construcción del proyecto	111
3.3. Gestión de costos	114
3.3.1. Identificación de los principales rubros de un proyecto inmobiliario	

3.3.2.	Determinación de costos directos e indirectos	116
3.3.3.	Realización de presupuesto	138
3.3.3.1.	Determinación del costo de cada componente al costo global	138
3.3.3.2.	Realización del cronograma valorado	139
3.3.4.	Análisis de costo del proyecto inmobiliario	142
3.3.4.1.	Determinación del costo unitario del m ² de construcción	142
3.4.	Gestión de riesgos	145
3.4.1.	Identificación de riesgos	145
3.4.2.	Análisis cualitativo de los riesgos	148
3.4.3.	Análisis cuantitativo y valoración del riesgo.	149
3.4.4.	Plan de control de riesgos	151
CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		161
4.1.	Análisis e interpretación de resultados y su incidencia en el costo, en los tiempos de ejecución y en los indicadores del costo sobre m2 del proyecto inmobiliario	161
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		174
5.1.	Conclusiones y recomendaciones	174
BIBLIOGRAFIA		180

Índice de Tablas

Tabla 1 Resumen de Costos Proyecto Edificio Cervantes	7
Tabla 2 Checklist de riesgos	68
Tabla 3 Identificación del proyecto.....	87
Tabla 4 Análisis de cumplimiento del IRM	90
Tabla 5 Esquema de composición proyecto Edificio Cervantes	91
Tabla 6 Cuadro de áreas de los departamentos	92
Tabla 7 Resumen cuadro de áreas	93
Tabla 8 Secuencia de actividades Edificio Cervantes	110
Tabla 9 Cronograma de fases del proyecto Edificio Cervantes	113
Tabla 10 Costos totales Proyecto Edificio Cervantes	115
Tabla 11 Costos Directos Proyecto Edificio Cervantes	117
Tabla 12 Análisis de precios unitarios, rubro 1 Proyecto Edificio Cervantes	119
Tabla 13 Análisis de precios unitarios, rubro 2 Proyecto Edificio Cervantes	120
Tabla 14 Análisis de precios unitarios, rubro 3 Proyecto Edificio Cervantes	121
Tabla 15 Análisis de precios unitarios, rubro 4 Proyecto Edificio Cervantes	122
Tabla 16 Análisis de precios unitarios, rubro 5 Proyecto Edificio Cervantes	123
Tabla 17 Análisis de precios unitarios, rubro 6 Proyecto Edificio Cervantes	124
Tabla 18 Análisis de precios unitarios, rubro 7 Proyecto Edificio Cervantes	125
Tabla 19 Análisis de precios unitarios, rubro 8 Proyecto Edificio Cervantes	126
Tabla 20 Análisis de precios unitarios, rubro 9 Proyecto Edificio Cervantes	127
Tabla 21 Análisis de precios unitarios, rubro 10 Proyecto Edificio Cervantes	128
Tabla 22 Análisis de precios unitarios, rubro 11 Proyecto Edificio Cervantes	129
Tabla 23 Análisis de precios unitarios, rubro 12 Proyecto Edificio Cervantes	130
Tabla 24 Análisis de precios unitarios, rubro 13 Proyecto Edificio Cervantes	131
Tabla 25 Análisis de precios unitarios, rubro 14 Proyecto Edificio Cervantes	132
Tabla 26 Análisis de precios unitarios, rubro 15 Proyecto Edificio Cervantes	133
Tabla 27 Análisis de precios unitarios, rubro 16 Proyecto Edificio Cervantes	134
Tabla 28 Análisis de precios unitarios, rubro 17 Proyecto Edificio Cervantes	135
Tabla 29 Costos Indirectos Proyecto Edificio Cervantes.....	137
Tabla 30 Desglose de costos totales Proyecto Edificio Cervantes.....	139
Tabla 31 Cronograma valorado Proyecto Edificio Cervantes.....	141
Tabla 32 Indicadores costo sobre m2 Proyecto Edificio Cervantes.....	143
Tabla 33 Identificación de riesgos Proyecto Edificio Cervantes	147
Tabla 34 Análisis cualitativo de riesgos Proyecto Edificio Cervantes	148
Tabla 35 Análisis cuantitativo de riesgos Proyecto Edificio Cervantes	150
Tabla 36 Plan de control de riesgos 1 Proyecto Edificio Cervantes	151
Tabla 37 Plan de control de riesgos 2 Proyecto Edificio Cervantes	152
Tabla 38 Plan de control de riesgos 3 Proyecto Edificio Cervantes	153
Tabla 39 Plan de control de riesgos 4 Proyecto Edificio Cervantes	154
Tabla 40 Plan de control de riesgos 5 Proyecto Edificio Cervantes	155
Tabla 41 Plan de control de riesgos 6 Proyecto Edificio Cervantes	156

Tabla 42 Plan de control de riesgos 7 Proyecto Edificio Cervantes	157
Tabla 43 Plan de control de riesgos 8 Proyecto Edificio Cervantes	158
Tabla 44 Plan de control de riesgos 9 Proyecto Edificio Cervantes	159
Tabla 45 Plan de control de riesgos 10 Proyecto Edificio Cervantes	160
Tabla 46 Estimación de duración de actividades de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	163
Tabla 47 Estimación de duración de las fases del proyecto de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	165
Tabla 48 Desglose de costos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes ...	166
Tabla 49 Costos totales de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes	169
Tabla 50 Indicadores de costos sobre m2 de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	170
Tabla 51 Resumen de costos Proyecto Edificio Cervantes.....	175
Tabla 52 Resumen de costos sobre m2 de área útil Proyecto Edificio Cervantes ..	176
Tabla 53 Resumen de prioridad de riesgos Proyecto Edificio Cervantes	177

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Objetivos Principales PMI	9
Gráfico 2 Grupos de procesos PMI.....	11
Gráfico 3 Áreas de conocimiento PMI.....	12
Gráfico 4 Ciclo de vida de un proyecto	14
Gráfico 5 Dirección de Proyectos	15
Gráfico 6 Ciclo Gerencial de Deming.....	16
Gráfico 7 Ciclo Gerencial de Procesos	17
Gráfico 8 Grupo de Procesos de Planificación (PMI, 2008).....	18
Gráfico 9 EDT.....	21
Gráfico 10 Ejemplo Diccionario EDT	23
Gráfico 11 Procesos de la gestión de tiempo PMI	28
Gráfico 12 Proceso del ciclo básico de un proyecto (PMI, 2008)	30
Gráfico 13 Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida del proyecto.	31
Gráfico 14 impacto de la variable según el tiempo y costo	32
Gráfico 15 Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto (PMI, 2008).....	33
Gráfico 16 Nomenclatura para el método CPM.....	35
Gráfico 17 Ejemplo diagrama de flechas el método CPM.....	36
Gráfico 18 Ejemplo Diagrama de Gantt.....	42
Gráfico 19 Formato Informe de Avance	44
Gráfico 20 Corrección del cronograma por el método del valor ganado.....	45
Gráfico 21 Procesos de la gestión de costos del PMI	47
Gráfico 22 ejemplo curva “s”	53
Gráfico 23 valores acumulativos vs tiempo	53
Gráfico 24 Proceso de la gestión de riesgos del PMI.....	64
Gráfico 25 Interesados en la identificación de riesgos PMI	66
Gráfico 26 Herramientas para la identificación de riesgos PMI	67
Gráfico 27 Ejemplo Diagrama Ishikawa.....	70
Gráfico 28 riesgo en el ciclo de vida del proyecto PMI.....	70
Gráfico 29 RBS, PMI.....	72
Gráfico 30 Categorización de riesgos, PMI	73
Gráfico 31 Categorización de riesgos PMI	75
Gráfico 32 Probabilidad de ocurrencia de un riesgo PMI.....	76
Gráfico 33 Escalas de impacto de un riesgo PMI	76
Gráfico 34 Matriz de Probabilidad e Impacto PMI.....	77
Gráfico 35 Arbol de decisión simple	80
Gráfico 36 Calculo de valor monetario esperado (emv)	80
Gráfico 37 Ejemplo de histograma de simulación de monte carlo	81
Gráfico 38 Análisis Monte Carlo al costo de un proyecto	82
Gráfico 39 Respuesta a los riesgos PMI	83
Gráfico 40 Respuesta a los riesgos PMI	84

Gráfico 41 Indicador del estado del proyecto frente al presupuesto designado de riesgos PMI	86
Gráfico 42 Mapa de ubicación del proyecto	89
Gráfico 43 Ilustración Fachada frontal	98
Gráfico 44 Ilustración Fachada Lateral	99
Gráfico 45 Ilustración Subsuelo 2.....	100
Gráfico 46 Ilustración subsuelo 1	101
Gráfico 47 Ilustración Planta baja.....	102
Gráfico 48 Ilustración 1era planta.....	103
Gráfico 49 Ilustración 2nda planta.....	104
Gráfico 50 Ilustración 3era planta.....	105
Gráfico 51 Ilustración 4ta planta.....	106
Gráfico 52 EDT Proyecto Edificio Cervantes.....	108
Gráfico 53 Costos totales Proyecto Edificio Cervantes	116
Gráfico 54 Análisis de precios unitarios, rubro 8 Proyecto Edificio Cervantes	118
Gráfico 55 Costos indirectos Proyecto Edificio Cervantes.....	138
Gráfico 56 Costos parciales y acumulados Proyecto Edificio Cervantes	142
Gráfico 57 Indicadores costo sobre m2 de área bruta Proyecto Edificio Cervantes	143
Gráfico 58 Costos parciales y acumulados Proyecto Edificio Cervantes	144
Gráfico 59 RBS del Proyecto Edificio Cervantes	146
Gráfico 60 Estimación de duración de actividades de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	164
Gráfico 61 Estimación de duración de las fases del proyecto de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	165
Gráfico 62 Análisis de costos directos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	167
Gráfico 63 Análisis de costos indirectos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	168
Gráfico 64 Análisis de costos totales de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	169
Gráfico 65 Costos sobre m2 de área bruta de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	171
Gráfico 66 Costos sobre m2 de área útil de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes.....	171

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

“si conoces a los demás y te conoces a ti mismo, ni en cien batallas correrás peligro”
(Tzu, El arte de la guerra , siglo V a.c)

1.1. Exposición de razones que motivaron el estudio

De manera común las organizaciones, mediante proyectos de construcción buscan alcanzar sus objetivos técnicos financieros. Cualquier empresa que emprende un nuevo proyecto enfrenta el reto de invertir dinero en personal, equipamiento e instalaciones, capacitación, y la construcción propiamente dicha (costos directos e indirectos).

El mejor modo de evitar el fracaso del proyecto, que en ocasiones puede conllevar al fracaso de la organización, es la utilización de herramientas que permitan gestionar los tiempos, riesgos y costos. Siendo estos elementos claves en los procesos de toma de decisiones

Uno de los primeros procesos que se debe afrontar es el de la planeación de un proyecto, una planificación adecuada permite que al final el proyecto pueda ser exitoso. La mayor parte de los esfuerzos se concentran en esta etapa considerando todas las variables que podemos encontrar, cada vez que se intenta predecir un comportamiento futuro y se toman las medidas necesarias se está planificando y minimizando los riesgos potenciales.

La etapa de planificación es necesaria para estudiar y establecer la viabilidad de un proyecto, haciendo los correspondientes estudios técnicos y financieros. Así como una estimación de los recursos necesarios y los costos generados en los tiempos establecidos

Ignorar los riesgos potenciales, su valoración y probabilidad de ocurrencia, pueden afectar negativamente a un proyecto incremento su tiempo y provocando un aumento en su presupuesto. Una vez que el proyecto esté claramente definido y planificado, se debe identificar, analizar, cuantificar y dar respuesta positiva a los principales riesgos asociados a un proyecto de construcción, con el fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para controlar las posibles consecuencias.

1.2. Objetivos

a.- General:

Analizar y aplicar a un proyecto inmobiliario real, en fase de planeación, la gestión de costos relacionada con la gestión de tiempo y riesgos. Aplicando la metodología PMI (Project Management Institute).

b.- Específicos:

1. Detallar la metodología PMI (Project Management Institute), en el proceso de planeación de la gestión de costos, gestión de tiempo y gestión de riesgos.

2. Aplicar las herramientas y técnicas de la gestión de tiempo y gestión de costos para estimar recursos y duración de las actividades, y su influencia en la determinación del presupuesto durante el proceso de planificación del proyecto inmobiliario Edificio Cervantes.
3. Analizar cualitativa y cuantitativamente los riesgos y su sensibilidad con el cambio de los costos y tiempos, durante el proceso de planificación, en el proyecto inmobiliario Edificio Cervantes.
4. Establecer conclusiones relacionadas con la aplicación del PMI (Project Management Institute) a un proyecto inmobiliario.

1.3. Resumen

Edificio Cervantes es un edificio que está compuesto de 21 departamentos, únicamente para uso residencial. Se encuentra ubicado en la Urbanización de la Universidad Católica, en el barrio San Juan de Cumbaya, en el valle de Tumbaco. Este proyecto está dirigido a un mercado de segmento medio-alto, alto. Posee un diseño arquitectónico contemporáneo que busca aprovechar y dar funcionalidad a sus espacios.

En este proyecto inmobiliario en su fase de planificación, se aplicará la metodología PMI en las gestiones de tiempo, costos y riesgos que se determinan como parte de la gerencia del proyecto, se utilizan los lineamientos y herramientas para la creación, optimización y control del cronograma y presupuesto.

Todos los procesos han sido organizados de acuerdo a los parámetros del PMBOK, en donde las metas, objetivos, alcances, y suposiciones de riesgos deben ser conocidas por todos los interesados, con el fin de realizar todas las actividades de forma estandarizada.

1.3.1. Componente técnico

El Edificio Cervantes, fue concebido dentro de todas las normas técnicas, y reglamentos de construcción, que rigen dentro nuestro país. Además, cuenta con profesionales experimentados dentro de su equipo de trabajo, para todos los estudios y elaboración de los diseños estructurales, arquitectónicos, eléctricos, hidrosanitarios.

El producto arquitectónico determino que el edificio contara con 2 subsuelos destinados para parqueaderos y bodegas y 5 pisos en altura con 18 departamentos. Proporciona un aporte funcional y estético al sector, que garantiza una gran aceptación en el mercado de la zona. El componente de Ingenierías determino el método constructivo, el sistema estructural y todas las especificaciones técnicas.

1.3.2. Planificación

Se aplica la gestión de tiempo del PMBOK, se ordenan las actividades y se designan los recursos de forma adecuada para que el proyecto para que finalice en el tiempo programado.

Los procesos de Gestión del Tiempo son los siguientes:

- Planificar la Gestión del Cronograma.
- Definir las actividades.
- Secuenciar las actividades.
- Estimar los recursos de las actividades.
- Estimar la duración de las actividades.
- Desarrollar el Cronograma. (PMI 2013)

El proyecto se desarrollará en 5 fases, para tener una duración total de 22 meses.

Fase de inicio, se realizan los estudios de factibilidad, y se adquiere el terreno. Por lo general tiene una duración de 1 mes, y dentro de nuestra planificación es el mes 0

Fase de planificación, se desarrolla el plan de negocios del Edificio Cervantes, se analizan los costos, tiempos de ejecución y riesgos, es decir se estudia el ambiente en el que se ejecuta el proyecto. Esta fase tiene una duración de 3 meses.

Fase de ejecución, se construye el proyecto de acuerdo a lo planificado, se deben aplicar las herramientas de control previstas sobre el cronograma y el presupuesto para alcanzar las proyecciones y todos los objetivos del proyecto. Tiene una duración de 17 meses

Fase de promoción y ventas, esta fase del proyecto se encarga de posicionar nuestro proyecto inmobiliario por encima del resto de proyectos que presenta la competencia del sector, se determina el perfil del cliente al que se busca llegar y se crea una

estrategia de marketing. inicia de manera conjunta con la fase de planificación, y puede durar hasta el cierre del proyecto.

Fase de entrega y cierre, se finaliza el proyecto, y se entrega el producto final una vez que los compradores hayan cumplido con todo lo estipulado en el contrato, además se concluyen todos los contratos con los proveedores.

1.3.3. Análisis de costos

Se realiza el presupuesto, bajo los lineamientos de la gestión de costos, para que sea aprobado por los interesados y debe ser controlado en cada etapa del proyecto para cumplir con las proyecciones y no existan imprevistos por la falta de organización y control.

Los procesos de Gestión de Costos son los siguientes:

- Estimación de los costos.
- Determinación del Presupuesto
- Controlar los Costos (PMI 2013)

El presupuesto se desarrolló tomando las siguientes consideraciones

Para los costos directos, se obtuvieron los datos de los rubros del Manual de Costos de la Construcción, Novena edición, Cámara de Construcción Quito diciembre 2015,

Para los costos indirectos se toman valores referenciales del medio y de proyectos anteriores con características similares.

Los costos totales se dividen en tres categorías, costo del terreno, costos directos y costos indirectos, en la siguiente tabla podemos observar los valores y su incidencia en la inversión total.

Tabla 1 Resumen de Costos Proyecto Edificio Cervantes

COSTOS TOTALES PROYECTO EDIFICIO CERVANTES		
DESCRIPCIÓN	COSTO (USD \$)	INCIDENCIA
COSTO DEL TERRENO	\$ 344,515.60	22%
COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	59%
COSTOS INDIRECTOS	\$ 295,072.47	19%
TOTAL	\$ 1,560,221.47	100%

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes

Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

1.3.4. Análisis de riesgos

Es importante identificar y analizar los potenciales riesgos, y oportunidades que pueden afectar durante la planificación y ejecución de nuestro proyecto.

Todo riesgo supone una afectación en nuestro cronograma y presupuesto, se deben realizar planes de contingencia para evitar o mitigar estos efectos. y de esta manera cumplir con nuestras proyecciones.

De acuerdo a la gestión de riesgos, los procesos que intervienen son los siguientes.

- Identificación de riesgos
- Análisis cualitativo
- Análisis Cuantitativo
- Plan de control de riesgos

- Control de riesgos. (PMI 2013)

Este análisis es de carácter interactivo, se debe realizar a lo largo de todo el proyecto para controlar los riesgos previamente identificados, identificar nuevos riesgos potenciales, y documentar esta información para futuros proyectos.

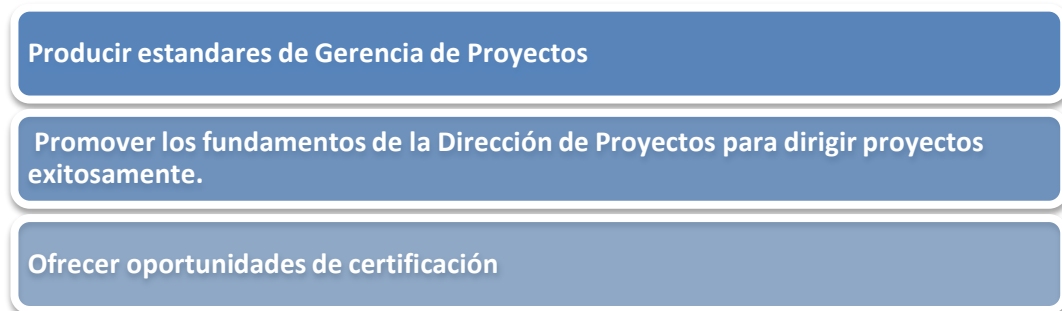
CAPITULO II MARCO CONCEPTUAL

2.1. El PMI (Project Management Institute)

La metodología que se va a aplicar en la presente disertación, es la del PMI (Project Management Institute) contiene estándares para la dirección de proyectos utilizados y reconocidos a nivel mundial. A través de la aplicación de herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto, se estima y controlan los objetivos de alcance, costo, tiempo, con el fin de cumplir sus requerimientos.

Project Management Institute (PMI) es una organización internacional que busca la asociación de profesionales dedicados a la práctica de la gerencia de proyectos, que tiene como principales objetivos PMI 2015

Gráfico 1 Objetivos Principales PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

El PMI fue fundado en 1969, sus miembros se encuentran en los 5 continentes en más de 150 países

Promueve además de las certificaciones y programas de desarrollo profesional, un vocabulario común para el ámbito, que sirva para analizar, escribir y aplicar conceptos de la dirección de proyectos PMI 2015

2.2. Gerencia en proyectos según el PMI

El PMBOK es la norma de Gerencia de Proyectos principal del PMI, esta norma ha sido adoptada para definir los procesos necesarios de gerencia para realizar los proyectos, contiene una descripción general de los fundamentos para gestión de proyectos. Es el único estándar ANSI (por sus siglas en inglés: *American National Standards Institute*) para la gestión de proyectos.

Las normas básicas están distribuidas en cinco procesos, los cuales contienen nueve áreas de conocimiento (PMI, 2013)

Los grupos de procesos de proyectos son:

Gráfico 2 Grupos de procesos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Las áreas de conocimiento son:

Gráfico 3 Áreas de conocimiento PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

En el PMI, la gerencia de proyectos se logra mediante la ejecución de estos procesos, los cuales contienen técnicas y herramientas estandarizadas, que reúnen el conocimientos y habilidades necesarios para utilizar sobre los documentos o información inicial, estos documentos reciben el nombre de “entradas”. Una vez aplicada las técnicas y herramientas se obtienen los documentos conocidos como “entregables” o información de salida. (PMI, 2013)

El grupo de procesos de planificación se compone por las interacciones para desarrollar el plan de gestión del proyecto, e identifican, definen y maduran su alcance, costo y planean las actividades que se realizan dentro del mismo. (PMI, 2013)

2.2.1. ¿Qué es un proyecto?

“Proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido” (Parodi, 2001)

“Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2013)

Por lo tanto, definimos que un proyecto es un esfuerzo que se realiza para crear un resultado único que debe tener un principio y un fin bien definidos, con un estándar de calidad dentro de un tiempo y costo óptimo

Un proyecto debe ser desarrollado gradualmente, existe cierta incertidumbre que se presenta dentro de este desarrollo la cual se la conoce como riesgo, este riesgo es un evento o condición que no se conoce, que si ocurre puede impactar positiva o negativamente a un objetivo del proyecto

Un proyecto bien definido debe alcanzar los objetivos estratégicos propuestos, que influyen en el plan estratégico de una organización, estos objetivos deben satisfacer las necesidades del promotor del proyecto

Un proyecto responde de forma secuencial, esta secuencia se la conoce como ciclo de vida del proyecto el cual está dividido en fases y éstas se encuentran bien definidas por la transferencia de información.

El ciclo de vida del proyecto es el que define y conecta el inicio con el fin. Además, nos permite ver con claridad que trabajos se deben realizar en cada fase, cuándo se van a entregar los productos, su verificación y revisión, quién y su nivel de impacto en cada fase, y por ultimo cómo controlar el desarrollo de cada fase. (Veronica Peña, Enero 2013)

Gráfico 4 Ciclo de vida de un proyecto

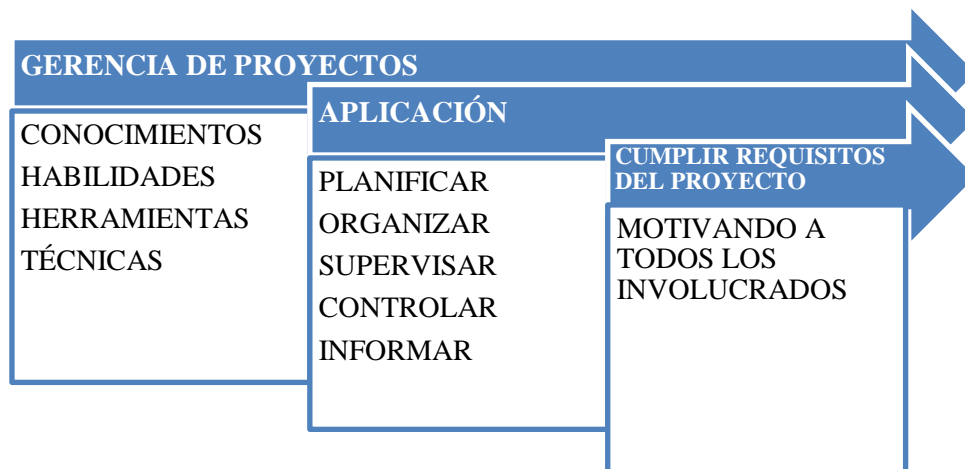


Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

2.2.2. ¿Qué es la dirección del proyecto?

“Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto” (PMI2013)

Gráfico 5 Dirección de Proyectos



Fuente: Project Management Institute
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Con esto se busca, entre otras cosas, encontrar un enfoque definido para adaptar las especificaciones y planes de tal manera que se cumplan los requisitos, todas las necesidades como deseos de cada uno de los involucrados, y sobre todo se encuentre el punto óptimo entre los costos, tiempo, calidad, recursos y riesgos presentes en el proyecto. (PMI 2013)

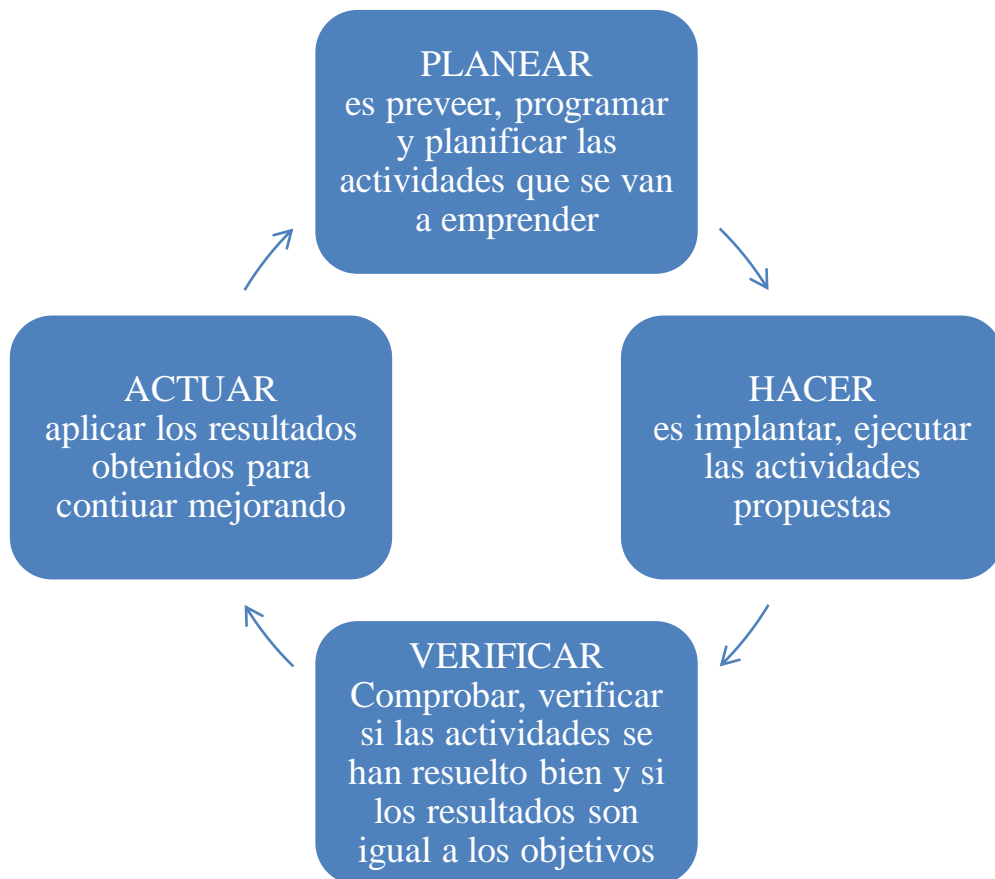
Como se expresó anteriormente, cada proyecto es único, por lo tanto, el conocimiento, procesos y habilidades aplicadas durante la dirección del proyecto no serán siempre los mismos, es decir, cada director de proyecto debe identificar cuales procesos son los necesarios y el énfasis con el que se deben aplicar.

Como tal podemos definir que la dirección de proyectos es un proceso integrador, exige que cada proceso este correctamente alineado entre sí, con los objetivos del proyecto, los intereses de los involucrados y así se pueda facilitar su coordinación

La integración se realiza en los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. (PMI2013)

Se lo puede comparar con el ciclo básico descrito por Deming, “Planificar-Hacer-Revisar-Actuar” (ASQ 1999)

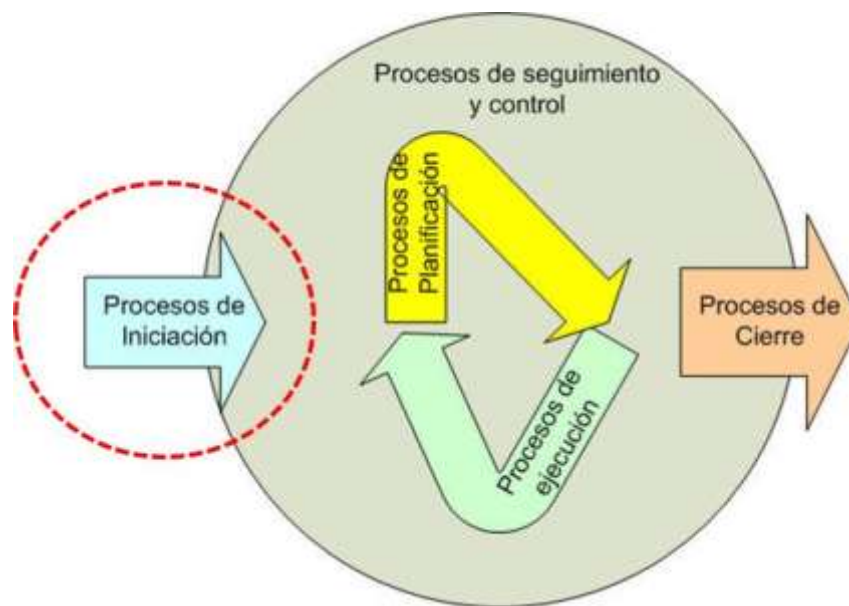
Gráfico 6 Ciclo Gerencial de Deming



Fuente: (ASQ 2009)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Correspondencia de los grupos de proceso de dirección de proyectos al ciclo Planificar-Hacer-Revisar-Actuar

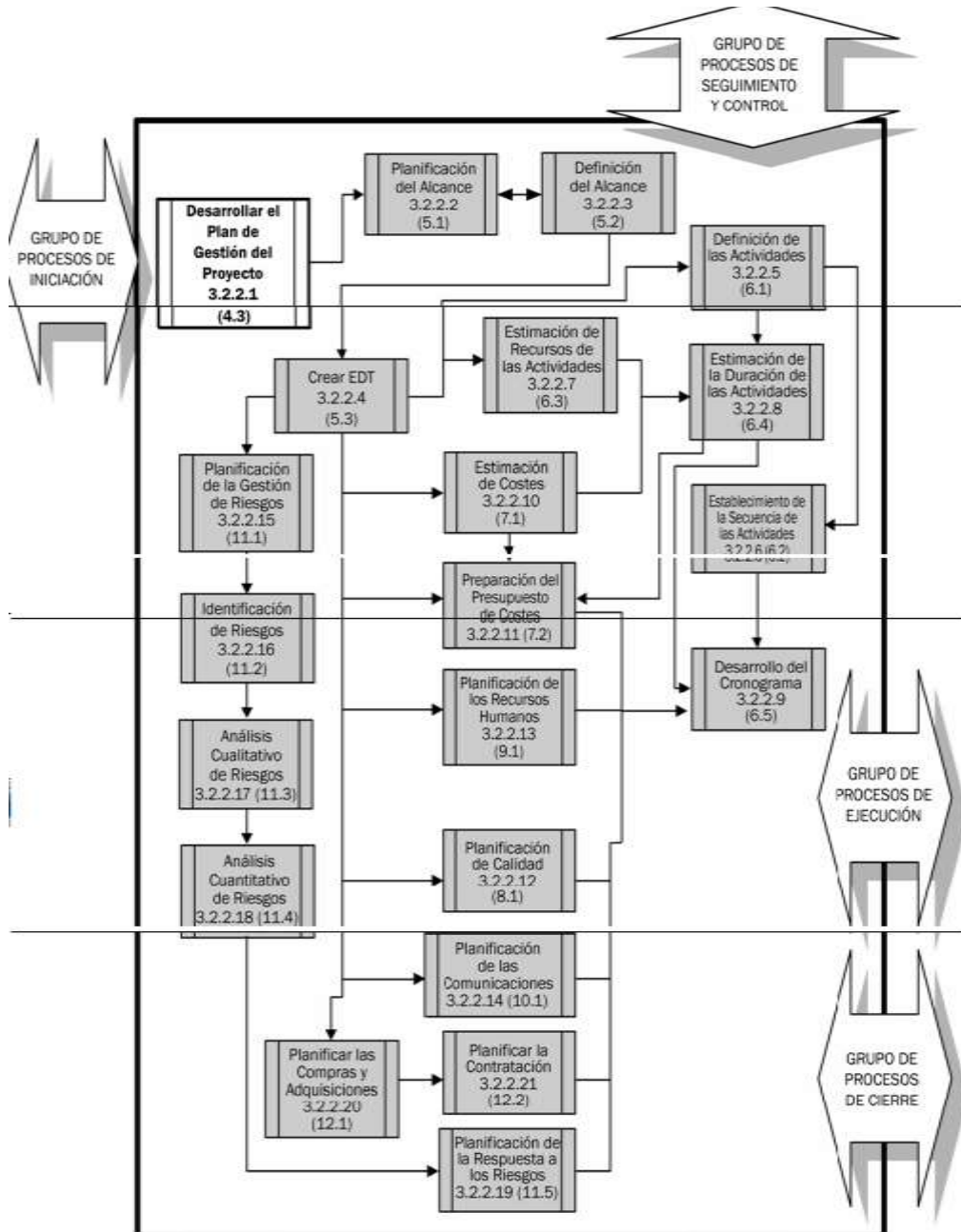
Gráfico 7 Ciclo Gerencial de Procesos



Fuente: Project Management Institute
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Dentro del proceso de planificación, vamos a analizar las interacciones entre las áreas de conocimiento de costos, tiempo y riesgos

Gráfico 8 Grupo de Procesos de Planificación (PMI, 2008)



Fuente: (ASQ 2009)
 Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Es de esta manera que se presentan las siguientes interacciones de acuerdo al área de conocimiento que se van a aplicar en el Proyecto Inmobiliario Edificio Cervantes

Alcance:

- Planificación del alcance
- Definición del alcance
- Crear EDT

Tiempo:

- Definición de las actividades
- Establecimiento de las secuencias de las actividades
- Estimación de la duración de las actividades
- Desarrollo del cronograma

Costo:

- Estimación de costos
- Preparación del presupuesto

Riesgos:

- Planificación de la gestión de riesgos
- Identificación de riesgos
- Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos
- Planificación de la respuesta a los riesgos. (PMI2013)

2.2.3. Alcance de un proyecto

“Es el área de conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente” (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)

Por lo tanto, podemos decir que es el área de conocimiento que básicamente define detalladamente que se incluye y que no se debe incluir en el proyecto. Documentando como se va a dirigir y controlar el avance, y todos los requisitos de los involucrados.

La gestión del alcance del proyecto inicia con el desarrollo del enunciado del alcance preliminar del proyecto, para el cual se necesita recolectar información sobre el proyecto:

- Descripción
- Justificación
- Objetivos principales

Además de reconocer los principales entregables, criterios de aceptación, recursos disponibles, organización inicial del proyecto, supuestos restricciones y riesgos conocidos. (PMI 2013)

Dentro de la gestión de alcance del proyecto, se tiene como entregable la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS), la cual consta en descomponer el proyecto en sus objetivos más importantes hasta la identificación del trabajo necesario para su desarrollo.

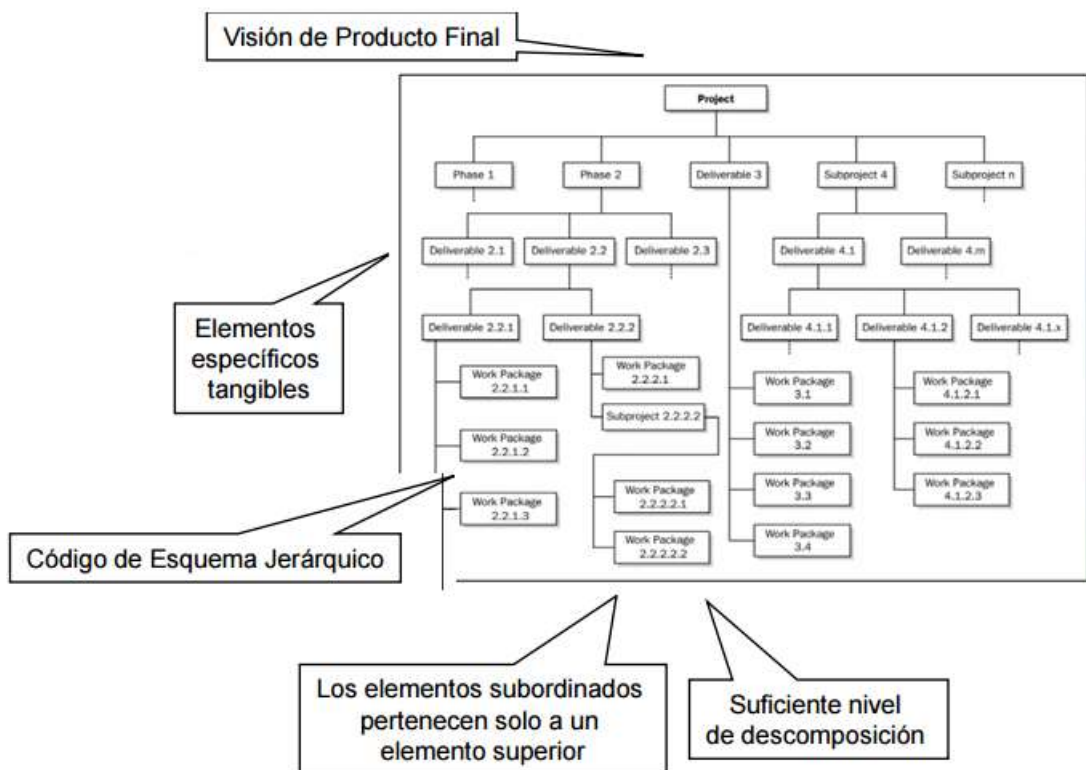
A medida que se va descomponiendo el proyecto, las tareas quedan bien identificadas por lo tanto ninguna actividad en la estructura se debe repetir, si esto ocurre, se está duplicando el esfuerzo innecesariamente, y la EDT se está descomponiendo de forma incorrecta.

De esta manera, se representa todo el trabajo que se va a realizar, establece los límites del proyecto. Y al descomponer o subdividir el trabajo convierte a los componentes del proyecto en pequeños y manejables. Quedan bien identificados los entregables de cada actividad (**Ing. Erick Oliveros, Julio 2011**)

Según el PMI Los entregables se pueden definir como: “Cualquier producto, servicio o resultado único y verificable que debe ser producido para completar un proceso, una fase o un proyecto” (Guia de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)

La EDT debe contener los siguientes elementos o características para su correcta descomposición.

Gráfico 9 EDT



Fuente: (PMI, Guia de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Como se puede observar, se organiza y se define el alcance total del proyecto, cada nivel representa una descripción mas detallada del trabajo que se debe ejecutar, Los niveles mas bajos de la EDT o WBS son llamados Paquetes de Trabajo (Work Packages) PMI 2013

Los paquetes de trabajo contienen la información necesaria que facilita el resto de los procesos de la gerencia de proyectos, su elaboración e interrelación. por ejemplo:

- Cronogramas: Estimación de tiempo de cada paquete de trabajo, necesario para la elaboración del cronograma del proyecto
- Estimación de Costos: Costo de cada paquete de trabajo, necesario para la realización del presupuesto
- Asignación de recursos: se establece los individuos u organizaciones participantes y su nivel de responsabilidades
- Medición y Control: La EDT controla lo que se ha hecho y lo que falta por hacer.
(Ing. Erick Oliveros, Julio 2011)

La EDT contiene su diccionario, el cual define y detalla cada uno de los elementos presentes y los describe, incluyendo la información importante como actividades, hitos, presupuesto, herramientas de control y cualquier información adicional que se crea necesaria para su realización. Se utiliza un formato estándar (Ing. Erick Oliveros, Julio 2011)

Gráfico 10 Ejemplo Diccionario EDT

Código:		LOGO			
Proyecto:					
Siglas del proyecto					
Cliente:					
Autor:					
Fecha de Elaboración:					
DICCIONARIO EDT					
ID DEL ENTREGABLE		Cuenta de control			
Nombre del entregable					
Descripción del trabajo					
Hitos			Fecha		
Duración		Fecha Inicio		Fecha Final	
Requerimientos de calidad					
Criterios de aceptación					
Referencias Técnicas					
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
Observaciones					

Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
 Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Se puede concluir que una EDT bien diseñada en formato y estructura va a presentar una disgregación de niveles apropiados que incluyen únicamente el trabajo necesario, representa una herramienta importante en la gerencia de proyectos

Define el alcance en términos de entregables y provee la información relativa al avance del proyecto de tal manera que todos los participantes la pueden entender.

Nos permite identificar de manera clara los riesgos presentes, la implementación de las respuestas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto

Presenta las bases para el control del proyecto, verificación de su ejecución y el control de cambios si se presentaran.

Ayuda a producir estimados más precisos de las tareas, riesgos, líneas de tiempo y costos. Así mismo es la base para generar las entradas para otros procesos en la gerencia de proyectos, así como la interrelación entre las demás gestiones del proyecto. (PMI, 2013)

2.2.4. ¿Qué es la gerencia de proyectos?

Según el PMBOOK encontramos que la gerencia en proyectos está definida como: “La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del mismo” (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)

Por lo tanto, se entiende que la gerencia de un proyecto significa cumplir con las metas de alcance, tiempo y costos satisfaciendo las necesidades del promotor del proyecto, aplicando nuestras habilidades y conocimientos como gerente de proyectos.

Dentro de la gerencia de proyectos se busca definir una serie de acciones sistemáticas que nos permitan establecer dentro de los procesos, formatos estándares que cumplan con los requisitos de calidad.

Garantizar la correcta participación de cada uno de los involucrados, sus roles y responsabilidades dentro del proyecto.

Y sobre todo realizar una planeación, seguimiento, control y cierre de cada etapa del proyecto, para obtener tiempos y costos de ejecución iguales a los estimados sin malgastar los recursos.

Se puede concluir que la gerencia de proyectos es el “como” vamos a alcanzar cada objetivo del proyecto. (PMI, 2013)

2.2.5. El gerente de proyecto y sus herramientas

El gerente de un proyecto debe proporcionar la supervisión, coordinación, integración y comunicación de cada área del proyecto cumpliendo un mandato organizacional.

Tienen como responsabilidad cumplir con las necesidades:

- Del equipo
- De los individuos
- De los clientes

El gerente de proyecto debe:

- Identificar los requisitos o condiciones únicos del proyecto
- Establecer objetivos claros y realizables
- Balancear las demandas concurrentes de alcance, calidad, tiempo y costos
- Tener conocimientos específicos del área y de las competencias generales
- Capaz de aplicar sus conocimientos de gestión de proyectos
- Capacidad para la toma de decisiones y de comunicación de las mismas
- Actitudes, características básicas de personalidad

- Liderazgo

Un gerente de proyectos debe tener las siguientes habilidades interpersonales:

Liderazgo, formación de equipos, motivación, comunicación, influencia, la toma de decisiones, negociación, construcción de confianza, gestión de conflictos, coaching, la conciencia política y cultural

Debe comprender las diferentes culturas y estilos de la organización que pueden influir en el proyecto

Debe conocer quienes toman las decisiones dentro de la organización y trabajar con ellos para concluir con éxito del proyecto (Ramiro Valverde, febrero 2014)

2.3. Gestión de tiempo del proyecto según el PMI

2.3.1. ¿Qué es la gestión de tiempo?

Según el PMI, se define a la gestión de tiempo como: “el área de conocimiento que incluye los procesos necesarios para la conclusión del proyecto a tiempo” (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)

El tiempo se presenta como uno de las principales restricciones que encontramos dentro de nuestro proyecto, por lo cual debemos realizar una cuidadosa planificación para obtener una correcta organización sobre las actividades que se deben programar.

El principal entregable es el Cronograma del proyecto. El cual es una herramienta de planificación, se debe establecer el formato y criterios que van a desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.

Como parte importante dentro del desarrollo del cronograma es importante el establecimiento de los Hitos pmi 2013

De acuerdo al PMI un hito, es una actividad o tarea que tiene como tiempo de duración cero, pero simboliza un evento importante dentro del proyecto, es decir es un momento específico dentro del proyecto que nos permite establecer puntos de control. (2013)

Es necesario dentro de la gerencia de proyectos establecer los siguientes aspectos antes de estudiar el plan de fechas que le convienen al proyecto.

- Modelo de cronograma
- Nivel de precisión
- Unidades de medida
- Umbrales de control
- Establecimiento de reuniones de seguimiento
- Formatos de informes PMI 2013

Para la elaboración del cronograma existen varios tipos de softwares, el más común es Microsoft Project el cual es una herramienta que permite planear sistemáticamente las fases y tareas de un proyecto. Dentro de la gestión de tiempo se interrelacionan los siguientes procesos:

Gráfico 11 Procesos de la gestión de tiempo PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

2.3.2. Importancia de la definición, secuencia y duración de actividades dentro del proyecto

Dentro de un proyecto, es de gran importancia saber definir las actividades que se van a realizar, pues es la única manera de identificar el trabajo y el esfuerzo necesario y único que debemos proporcionar para completar cada fase del proyecto, caso contrario duplicaremos el esfuerzo necesario y esto afectaría de manera directa a nuestro presupuesto ampliando el riesgo al fracaso.

La gestión de tiempo nos proporciona respuestas necesarias para determinar qué actividades son las que necesita mi proyecto, en qué orden o secuencia se las debe realizar para obtener la mayor eficiencia en cuanto a la utilización de los recursos disponibles.

Es por eso que definir cada actividad de manera correcta nos proporciona información vital sobre los recursos que son necesarios, el tiempo que demoran su ejecución y la manera en la que se debe controlar que cada actividad se debe realizar.

Y sobre todo nos permite planificar una respuesta ante una situación que presente riesgos negativos y afecte el tiempo de ejecución del proyecto

2.3.3. Ciclo de vida de un proyecto y sus características

El ciclo de vida del proyecto, es la serie de etapas que debe atravesar desde un inicio hasta el fin del mismo.

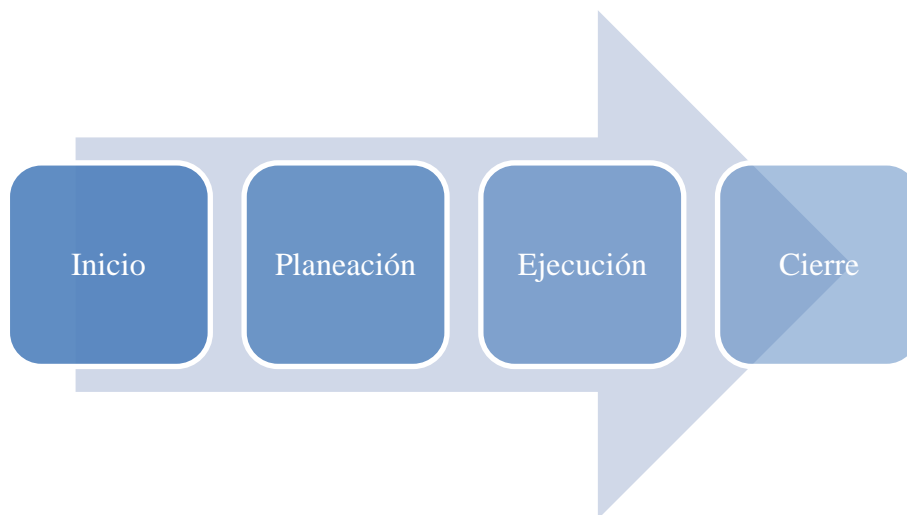
Estas etapas tienen una secuencia lógica, pueden presentar objetivos parciales, resultados intermedios o hitos específicos de acuerdo al avance físico o financiero de un proyecto.

Los entregables son aquellos que determinan cuando una etapa culmina y empieza la siguiente, por lo cual es necesario determinar y verificar el listado de entregables necesarios en cada etapa.

Los ciclos de vida, definen el trabajo que se va a realizar en cada fase, quien está involucrado y como se debe controlar y aprobar cada una de estas etapas. (Verónica Peña, 2013)

Ciclo básico de un proyecto

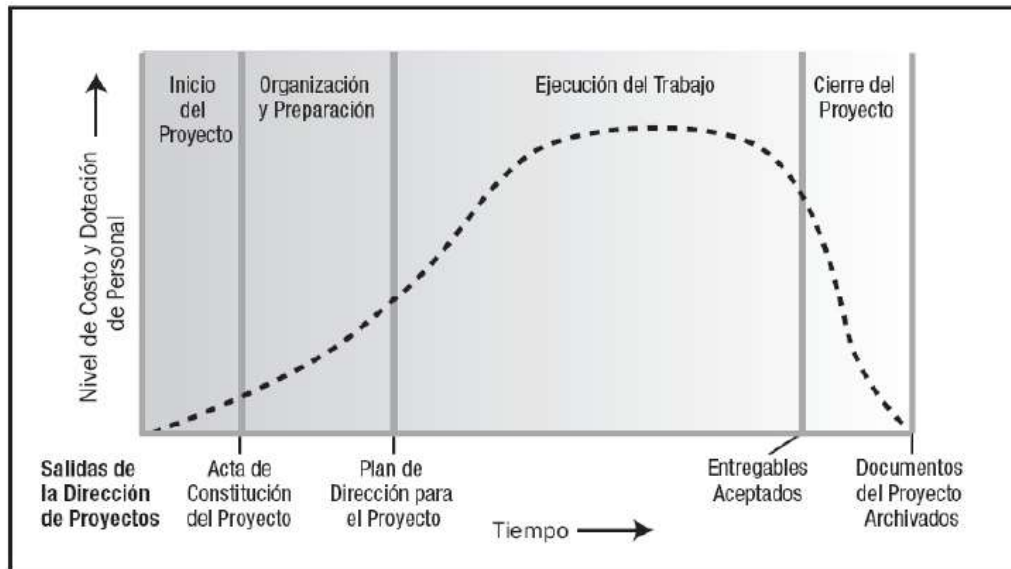
Gráfico 12 Proceso del ciclo básico de un proyecto (PMI, 2008)



Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

En el siguiente gráfico podemos observar cómo se relaciona y su variación del costo y el personal necesario de acuerdo a cada etapa del proyecto. Esto nos permite tener una idea del esfuerzo que se debe realizar. (PMI, 2013)

Gráfico 13 Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida del proyecto.

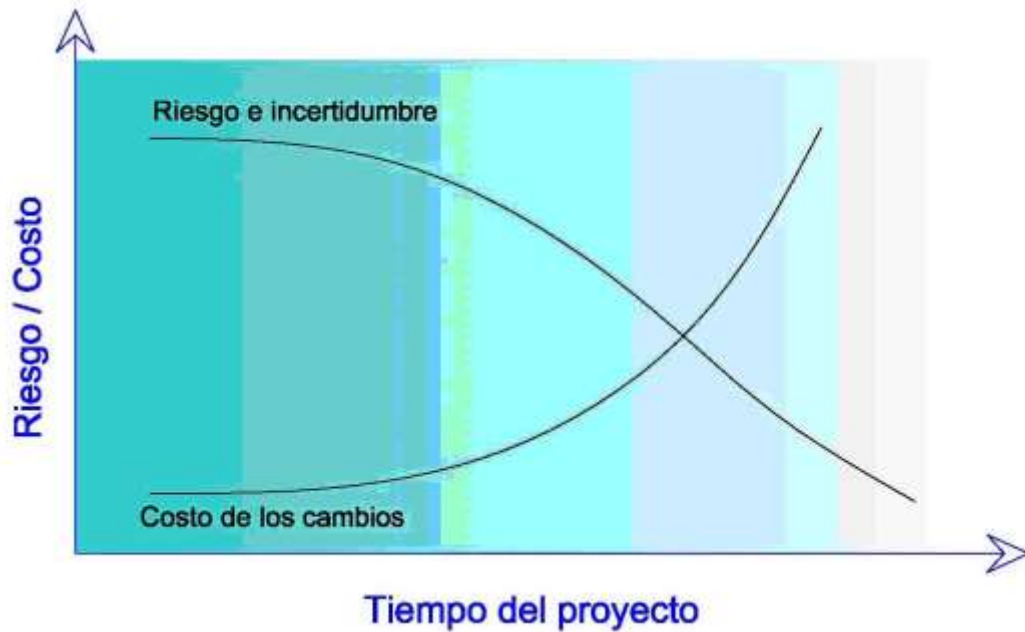


Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Los costos y recursos de personal van aumentando a medida que el proyecto avanza durante el tiempo, y caen rápidamente el momento que nos encontramos en el cierre del mismo.

A medida que se va desarrollando el proyecto y cumpliendo cada una de las etapas se presentan niveles diferentes de riesgos o incertidumbres que pueden afectar el cumplimiento de nuestro proyecto. El siguiente gráfico relaciona este riesgo que corre nuestro proyecto con el costo que significa tomar correcciones. PMI, 2013

Gráfico 14 impacto de la variable según el tiempo y costo



Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

2.3.4. Fases del proyecto

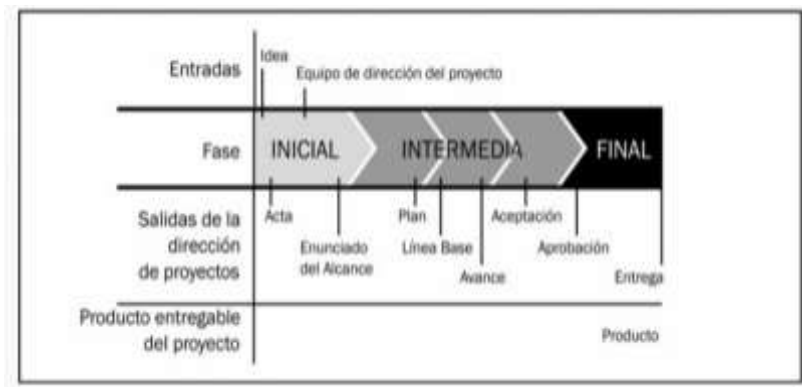
Es un conjunto de actividades, que marcan un inicio y un final de una etapa dentro del proyecto con la realización de uno o varios entregables

Las diferentes fases que se presentan son de forma secuencial, en ciertas situaciones suelen superponerse, por lo que representan un esfuerzo y una duración diferente.

Al estructurar las fases del proyecto nos permite dividirlo en pequeñas partes lógicas, para su dirección planificación y control

Esta división o el número de fases depende únicamente del tamaño del proyecto, su complejidad o el impacto del proyecto. (PMI, 2013)

Gráfico 15 Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto (PMI, 2008)



Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

2.3.5. Definir las actividades del proyecto

La definición de las actividades consiste en identificar, detallar y documentar todo el trabajo que se va a realizar dentro del proyecto, etapa, fase, o entregable

Estos entregables, son los que se definieron previamente como los paquetes de trabajo en los niveles más bajos de la EDT y el Diccionario de la EDT de nuestro proyecto.

Al definir las actividades de nuestro proyecto, podemos obtener una base para estimar, establecer el cronograma de ejecución, supervisión y control del trabajo a realizarse.

Cada actividad debe poseer un código, descripción, actividad predecesora o sucesora, requisito de recursos, fechas impuestas, restricciones, persona responsable.

Existen actividades que tienen duración cero, las cuales se las conoce como Hitos, la correcta utilización de estos nos permite tener constancia de los progresos que se han realizado. De esta manera se puede enfocar los objetivos a corto plazo.

Los hitos son escogidos en función del tamaño del proyecto, el hito más representativo es cuando el proyecto llega a su fin. Dharma consulting enero 2012

2.3.6. Secuenciar las actividades del proyecto

Secuenciar las actividades es encontrar la relación lógica que existe entre dos actividades del proyecto, lo cual indica una actividad predecesora y una sucesora

Existen los siguientes tipos de dependencia,

- Mandatorio y obligatoria
- Inherente a la naturaleza del trabajo
- Y la lógica definida por el equipo de trabajo

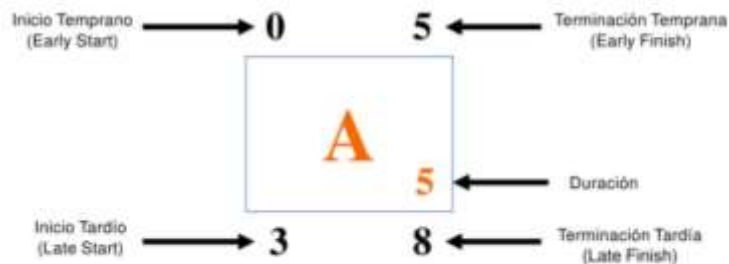
La técnica más utilizada y recomendada es la de CPM (Critical Path Method) o su traducción Método de la Ruta Crítica, este método consiste en secuenciar de principio a fin las actividades del proyecto según sus restricciones. Nos permite identificar el camino o trayecto que requiere el mayor trabajo es decir el más largo dentro de la red. Esta ruta es conocida como “ruta crítica”, plantea que para lograr que se el proyecto se realice en el menor tiempo posible debemos cumplir con las actividades dentro de esta ruta, por otro lado, si una actividad de la ruta crítica se retrasa todo el proyecto se prolonga. Las actividades que no se encuentran dentro de la “ruta crítica” poseen una holgura en cuanto a su fecha de inicio

o finalización que no afecta en la duración final del proyecto. Con este método además nos permite conocer la duración total del proyecto. PMI 2013

Método CPM, Ruta Crítica.

El siguiente grafico representa la nomenclatura e información necesaria utilizada en cada actividad.

Gráfico 16 Nomenclatura para el método CPM



Fuente: Antill, James y Woodhead Método de la ruta crítica
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Francis Castellano dice que se debe definir:

Holgura total: se define como la cantidad de tiempo que una actividad puede ser retrasada sin que la fecha de terminación del proyecto se vea afectada.

$HT = \text{Inicio Tardío} - \text{Inicio Temprano}$

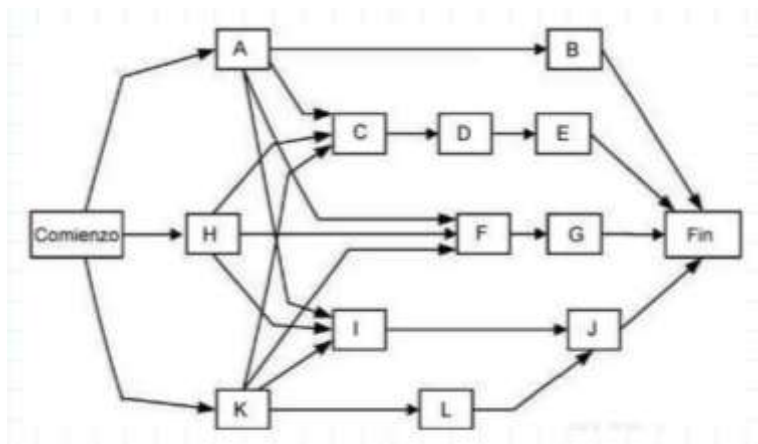
Holgura libre: se define como la cantidad de tiempo que una actividad puede ser retrasada sin que el comienzo temprano de la siguiente actividad se vea afectado.

Pasos:

- Para calcular la red se necesita saber el tipo de dependencia entre las actividades y los factores que pueden producir su adelanto o retraso.
- Dibujar un diagrama que conecte las diferentes actividades en base a su relación de dependencia.

- Se resuelve la red de izquierda a derecha, encontrando los tiempos tempranos, la fórmula es Inicio temprano + Duración = Terminación temprana
- Luego se resuelve la red de derecha a izquierda encontrando los tiempos tardíos. Formula Terminación Tardía – Duración = Inicio Tardío
- Identificar la ruta crítica del proyecto, la cual es la secuencia de actividades que contiene una holgura igual a cero.
- Se determina la duración total del proyecto
- Se definen los costos y tiempo de cada actividad (FRANCIS CASTELLANOS, ENERO 2015)

Gráfico 17 Ejemplo diagrama de flechas el método CPM



Fuente: Antill, James y Woodhead Método de la ruta crítica
Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

2.3.7. Estimar los recursos de las actividades

“Es el proceso de estimar los tipos y cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma” (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)

Por lo tanto, se identifican el tipo y la cantidad de recursos necesarios, es decir la cantidad de personas, equipos o materiales para cada actividad y en qué momento deben estar disponibles. Esta estimación se realiza en base al

- Juicio de Expertos
- Estimación Análoga (Técnica de estimación Top Down)
- Estimación de tres tiempos

Juicio de expertos, es el conjunto de opiniones que se basa en la experiencia de los profesionales responsables del área.

Estimación Análoga, consiste en utilizar datos previos de proyectos necesarios para realizar las estimaciones y requiere de la experiencia de los profesionales del área.

Estimación de tres tiempos, consiste en obtener un valor estimado y una desviación típica analizando tres escenarios:

- Pesimista, el cual contempla el costo o duración del proyecto en el peor caso
- Más Probable, sería el caso más esperado según las características del proyecto.
- Optimista, el cual contempla las mejores condiciones de desarrollo del proyecto para estimar su duración o costo. PMI 2013

2.3.8. Estimar la duración de las actividades

“Es el proceso de estimar el número de periodos laborables que se requieren para completar individualmente las actividades del cronograma” PMI 2013

Se evalúa la información obtenida a través de la estimación de recursos de las actividades, su disponibilidad y cantidad para determinar el tiempo necesario para cumplir cada actividad.

Por lo tanto, podemos concluir que depende de:

- Las capacidades de los recursos: La aptitud del talento humano y la tecnología utilizada
- Disponibilidad de los recursos

Se debe tomar en cuenta la información sobre los riesgos del proyecto para la estimación de la duración.

Las técnicas y herramientas utilizadas son las de

- Juicio de expertos
- Estimación paramétrica
- Estimación de tres tiempos
- Análisis de reserva

Estimación Paramétrica, consiste en multiplicar la cantidad de trabajo que se requiere por la productividad o rendimiento.

Análisis de reserva, son reservas de tiempo o de dinero que sirven para las contingencias ante los posibles riesgos, estas suelen calcularse mediante un porcentaje de la duración estimada, cantidad fija por periodo o mediante el análisis cuantitativo de riesgos.

Después de realizar el proceso de estimación de duración las actividades, la información se presenta en una plantilla estandarizada. (DHARMA CONSULTIN, ENERO, 2012)

2.3.9. Desarrollo de cronograma

Es el proceso iterativo que determina fechas de inicio y fin para las actividades del proyecto.

PMI 2013

De esta manera se deben revisar a fondo y se corrige todas las estimaciones de duración y de recursos previamente hechas para las actividades.

Toda la información previa obtenida converge en el análisis para la creación del cronograma. Esta información es el alcance del proyecto, fechas pre establecidas como las fechas de contratos, oportunidades de negocio, restricciones climáticas, gubernamentales, entrega de materiales, listado de actividades, atributos, diagramas de red del cronograma, requisitos y calendario de recursos.

Finalmente, el desarrollo del cronograma como entregable principal del plan de gestión de tiempo del proyecto está ligado estrechamente a los planes de gestión de costos, y riesgos del proyecto, puesto que hay que analizar el presupuesto disponible y el plan de respuesta a los riesgos identificados del proyecto. DHARMA CONSULTING ENERO 2012

Dentro del Análisis de la Red del Cronograma se encuentran las técnicas y herramientas que contemplan modelos de cronograma y métodos analíticos como:

- Método de la ruta crítica, técnica que genera el cronograma del proyecto
- Análisis “¿Que pasa sí?”
- Nivelación de recursos

Análisis “¿Que pasa sí?”, se consideran diferentes escenarios en los que se pudiera desarrollar el proyecto, desde los más optimistas hasta los más pesimistas, de esta manera se busca evaluar la viabilidad del cronograma planteado y la respuesta a los planes de contingencia de los riesgos identificados.

Nivelación de recursos, se usa para analizar las situaciones en las que los recursos son limitados o compartidos. Se busca mantener el uso de los recursos en un nivel constante,

Una vez realizado este proceso, obtenemos el modelo de cronograma con datos de soporte como

- Hitos
- Actividades
- Atributos y requisitos de las actividades
- Restricciones
- Reservas de contingencia
- Cronogramas alternativos

Una vez obtenido el cronograma base, se realiza la compresión del cronograma como parte de la gerencia de proyectos.

Se debe realizar la compresión sin modificar el alcance del proyecto a través de los siguientes métodos

- Intensificación (Crashing)

Es un método para comprimir la duración el cual analiza los costos y el cronograma para determinar cómo obtener la mayor cantidad de compresión del cronograma por el menor incremento del costo

Generalmente se asigna más recursos a las actividades en la ruta crítica y se reduce sus duraciones

La fórmula que se utiliza es $\text{Costo Final} = (\text{Costo Crash} - \text{Costo Normal}) / (\text{Tiempo Normal} - \text{Tiempo Crash})$

- Ejecución rápida (fast tracking)

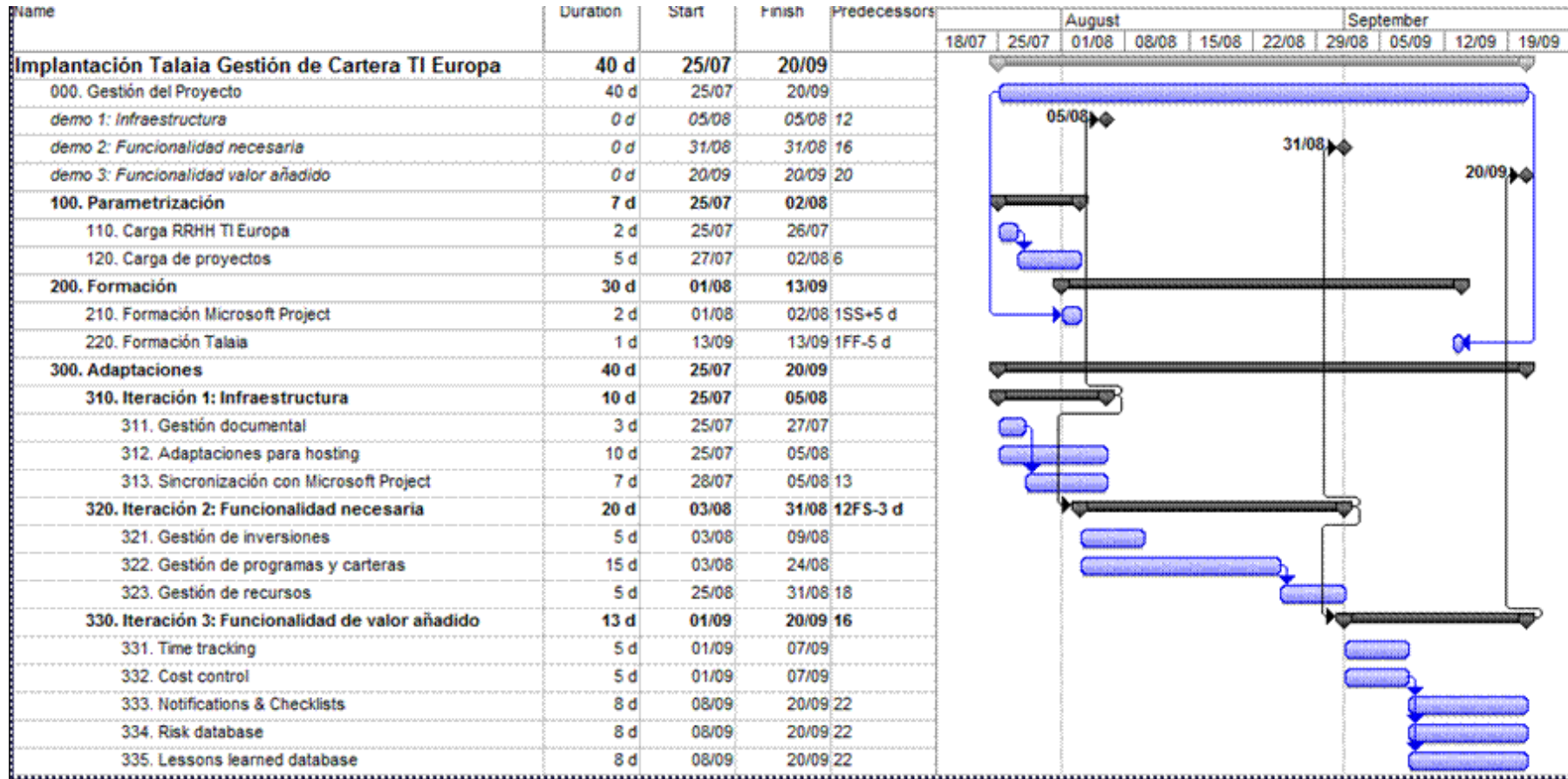
Consiste en realizar las actividades en paralelo cuando normalmente se las programa de manera secuencial.

Características principales de este método podemos encontrar que no necesita recursos extras, no incrementa los costos, puede generar re trabajos, se incrementa el riesgo

DHARMA CONSULTING ENERO 2012

El cronograma finalmente se representa con un diagrama de Gantt y con un formato preestablecido.

Gráfico 18 Ejemplo Diagrama de Gantt



Fuente: Microsoft Project 2003
 Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

2.3.10. Herramientas y técnicas de control de cronograma

Al realizar un control del cronograma se busca conocer cómo se encuentra nuestro proyecto de acuerdo al cronograma propuesto, y qué medidas se pueden utilizar para su corrección.

Los objetivos principales son:

- Determina el estado actual del cronograma del proyecto
- Determina si el cronograma ha cambiado debido a los factores internos o externos e influir sobre ellos
- Actualizar el cronograma

Para esto se utilizan los informes de rendimiento, los cuales poseen información sobre las fechas que se han cumplido y cuáles no. De esta manera se puede advertir sobre futuros problemas en el rendimiento.

Para realizar cualquier cambio al cronograma es importante recordar que se debe hacer a través de una solicitud de cambio aprobada por el control integrado de cambios del proyecto.

Se utilizan las siguientes técnicas para verificar el control del cronograma:

- Informes de avance
- Medición del rendimiento
- Análisis de variación
- Software de gestión de proyectos

Los informes del avance deben contener información sobre las fechas de inicio y fin reales, duración restante de las actividades y porcentaje de avance. Se deben utilizar plantillas tipo para todo el proyecto como, por ejemplo. (DHARMA CONSULTING ENERO 2012)

Gráfico 19 Formato Informe de Avance

Código:	270	LOGO				
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración	29/1/2016					
INFORME DE AVANCE						
CÓDIGO	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DURACIÓN RESTANTE	PORCENTAJE DE AVANCE	OBSERVACION
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobacion	Motivo	
1						
Observaciones						

Fuente: (PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos, 2013)
 Elaborado por: Pablo Andrade, Enero 2016

Medición del rendimiento, es un método objetivo que permite medir el desempeño del proyecto, Se utilizan parámetros como la Variación del Cronograma (SV) e Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI),

Variación del Cronograma (SV) determina si el proyecto esta adelante o atrás de la programación

La fórmula es $SV = CPTR - CPTP = EV - PV$

Donde:

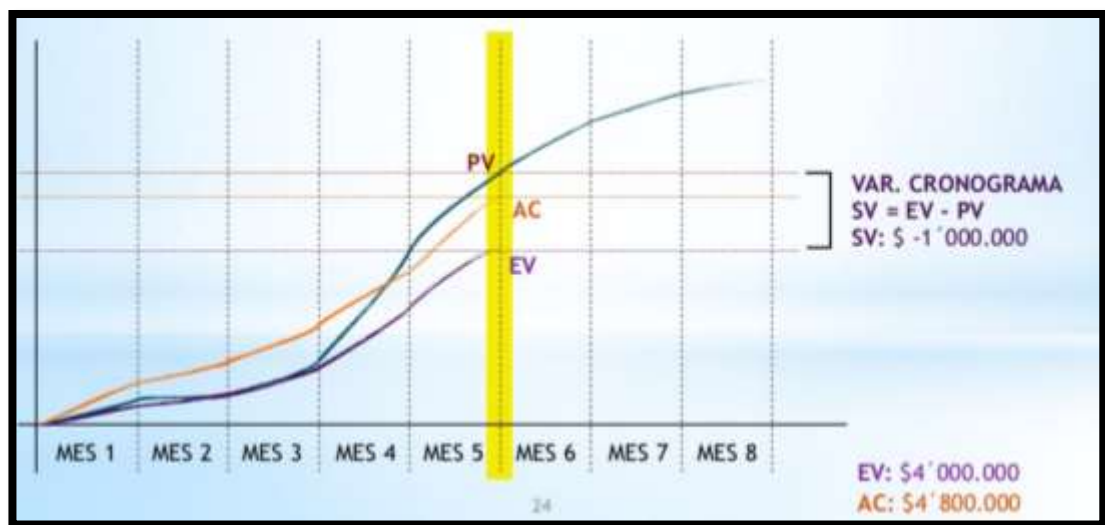
- CPTR: Significa Costo presupuestado de trabajo realizado.
- CPTP: Costo presupuestado del trabajo programado

- EV Earned Value. Es la cantidad de dinero presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.
- PV: Present Value Es el costo presupuestado del trabajo programado de una actividad o componente de la EDT hasta un momento determinado.

Y se interpreta de la siguiente manera:

- $SV > 0$: adelanto (el proyecto está adelantado frente al cronograma)
- $SV < 0$: atraso (el proyecto está atrasado frente al cronograma)
- $SV = 0$: en tiempo (el proyecto va según cronograma) (Wj, Fajardo, Abril 2014)

Gráfico 20 Corrección del cronograma por el método del valor ganado



Fuente: PMP Osorio, Jorge Alberto mayo 2011
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI), demuestra que tan eficiente es el personal en sus horas de trabajo, es decir de las horas laborables cuantas horas realmente son trabajadas.

La fórmula es $SPI = EV / PV = CPTR / CPTP$

Se interpreta de la siguiente manera:

- $SPI < 1$: retraso; en tiempo se está por encima de lo programado.
- $SPI > 1$: adelanto; en tiempo se está por debajo de lo programado.
- $SPI = 1$: el tiempo se encuentra de acuerdo con lo programado. (Wj, FAJARDO ABRIL 2014)

Análisis de variación, esta es la función clave del control de cronograma que compara las fechas reales con las planificadas, nos proporciona las desviaciones y permite la implantación de acciones correctivas. Como resultado se observa la variación en la holgura total del proyecto, Comúnmente se utilizan diagramas de barras comparativas (DHARMA CONSULTING, ENERO 2012)

Software de gestión de proyectos, nos permite realizar el seguimiento de las fechas planificadas y reales, de tal manera que se pueden prever los retrasos y aplicar los correctivos necesarios.

Se puede concluir que después se debe realizar el control del cronograma periódicamente para no permitir que existan grandes variaciones de acuerdo a línea base, de esta manera se puedan establecer correcciones e informar oportunamente a todos los involucrados.

2.4. Gestión de costos según el PMI

2.4.1. ¿Qué es la gestión de costos?

“El área de conocimiento que incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado” PMI 2013

Los costos y tiempos de un proyecto se encuentran estrechamente ligados.

Dentro de la gestión de costos encontramos los siguientes procesos:

Gráfico 21 Procesos de la gestión de costos del PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Para realizar la gestión de costos se debe establecer:

- Nivel de exactitud: el nivel de exactitud abarca cuantos decimales o el redondeo que vamos a aplicar a los valores obtenidos ej. 935,678.00 o 936,000.00.
- Unidades de medida: horas, días, etc.
- Enlaces con los otros procedimientos o gestiones del proyecto
- Umbrales de control: Variaciones de valores que se las considera como tolerables.
- Reglas para la medición y control: Valor Ganado (JORGE ALBERTO OSORIO, MAYO 2011)

2.4.2. Importancia de un buen presupuesto

Es necesario poder cuantificar el valor que representan todas y cada una de las actividades presentes en un proyecto, la mano de obra, la maquinaria, materiales y el tiempo necesario para realizarlo son parte de un análisis de precios unitarios a detalle, la cual nos permite conocer el precio de la obra y poder ofertar sobre la misma.

De esta manera garantizamos que se podrá cumplir económicamente con todos los interesados. Y como directores del proyecto vamos a tener una utilidad positiva sobre los trabajos realizados.

Un buen presupuesto abarca la estimación de todo el trabajo necesario para completar el proyecto, en este se encuentran detallados costos como

- Costos de los esfuerzos de calidad
- Costos de los esfuerzos de riesgos

- Costos del tiempo del director del proyecto
- Costos asociados
- Ganancias
- Costos de salarios JORGE OSORIO MAYO 2011

2.4.3. Estimación de costos directos e indirectos

“Desarrollar aproximaciones de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma” pmi 2013

Por lo tanto, se puede decir que vamos a predecir los costos con la información que obtenemos en el momento dado, en base a las condiciones del mercado y la base de datos de las entidades correspondientes.

El costo optimo es el balance entre costos y riesgos. Se debe ser tan preciso en la estimación como se haya detallado en la gestión del proyecto para que los datos sean realistas y viables.

La EDT junto al Diccionario de la EDT, nos va a suministrar la información de la relación entre los componentes del proyecto con los entregables para la estimación de los costos. Además, es necesario contar con el Cronograma del proyecto, la gestión de personal y el registro de riesgos. (PMI, 2013)

Las herramientas utilizadas para la estimación de costos son:

- Juicio de expertos
- Estimación análoga
- Estimación paramétrica

- Estimación ascendente
- Estimación por tres valores
- Análisis de reserva
- Costo de calidad

Juicio de expertos, se basa en la experiencia del equipo de trabajo

Estimación análoga, se utilizan los costos de proyectos muy parecidos ya realizados, este es un valor bruto

Estimación paramétrica, se determina en base las variables y su relación con datos estadísticos.

Estimación ascendente, se utiliza el nivel más bajo de los paquetes de trabajo para determinar a mayor detalle su costo, y se acumula en forma ascendente.

Estimación por tres valores, se toma en consideración los riesgos y la incertidumbre y se analizan tres posibles escenarios

Cm, Costo más probable

Co, Costo optimista

Cp, Costo pesimista

Ce, Costo estimado

$$Ce = (Co + 4Cm + Cp) / 6$$

Análisis de reserva: son la asignación para contingencias debido a los imprevistos o riesgos identificados. (PMI, 2013)

2.4.4. Determinar el presupuesto

Se lo puede definir como “el proceso que consiste en sumas los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer

una línea base de costo total, a fin de medir el rendimiento del proyecto” PMI 2013

Se debe tomar en cuenta la reserva para el plan de contingencia, información de procesos desarrollados anteriormente como la EDT, Cronograma de proyecto, Calendario de recursos, Estimación de costos, así también como las limitantes del proyecto especificadas en el contrato.

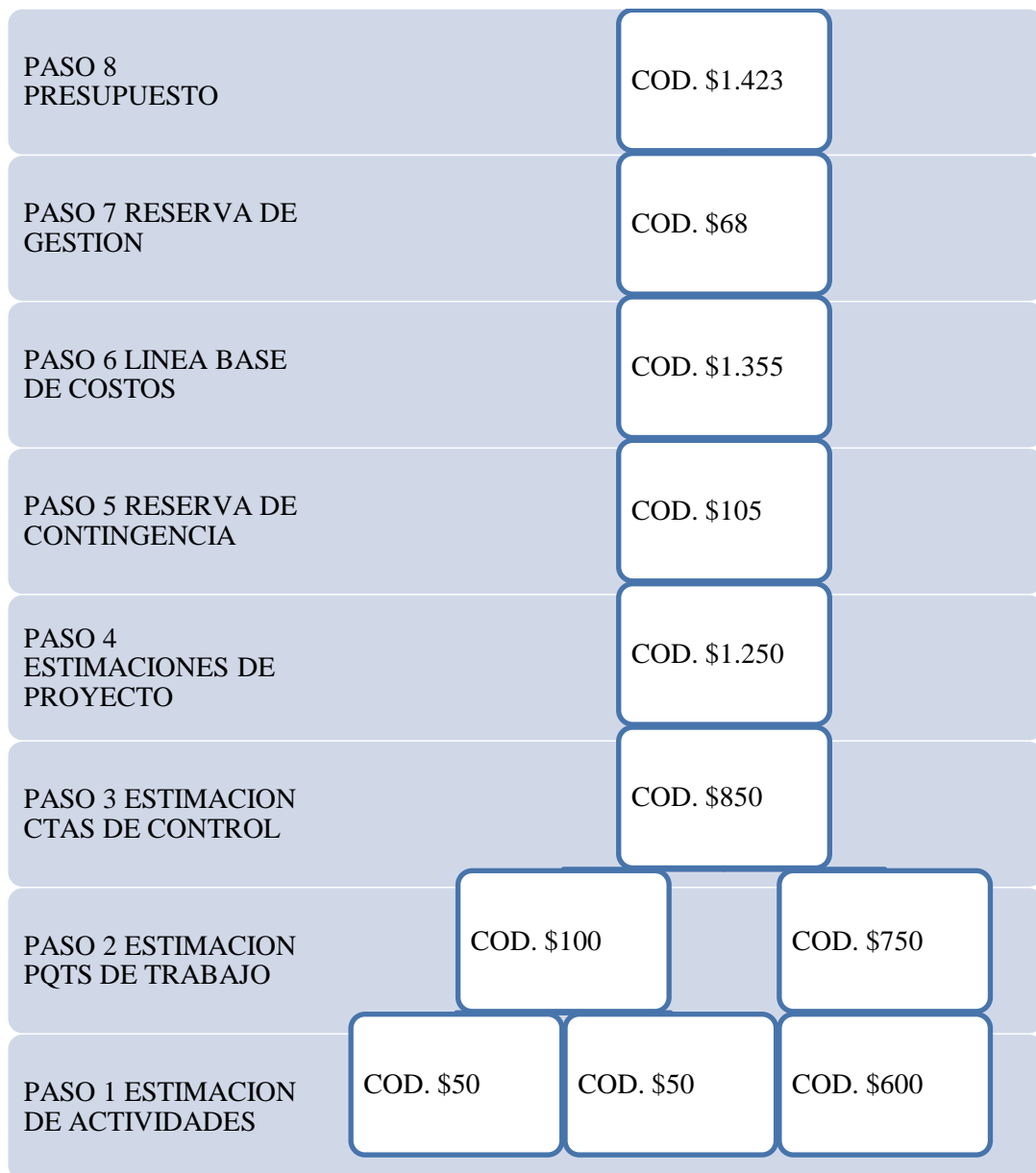
Para la preparación del presupuesto se utiliza el método Suma de Costos el cual estima los costos de las actividades indicadas desde el nivel más bajo de los paquetes de trabajo, estos se suman hasta el nivel de cuenta de control. Y posteriormente todas las cuentas de control hasta el proyecto. JORGE OSORIO MAYO 2011

2.4.5. Análisis de reserva

Es la reserva para contingencias que se tienen para los cambios no planificados o los riesgos identificados, no se puede utilizar esta reserva sin una autorización previa.

Es importante conocer que la reserva para contingencias no es parte de la línea base del costo del proyecto, pero sí muy importante dentro del presupuesto. PMI 2013

Estimación del presupuesto en base a la EDT del proyecto

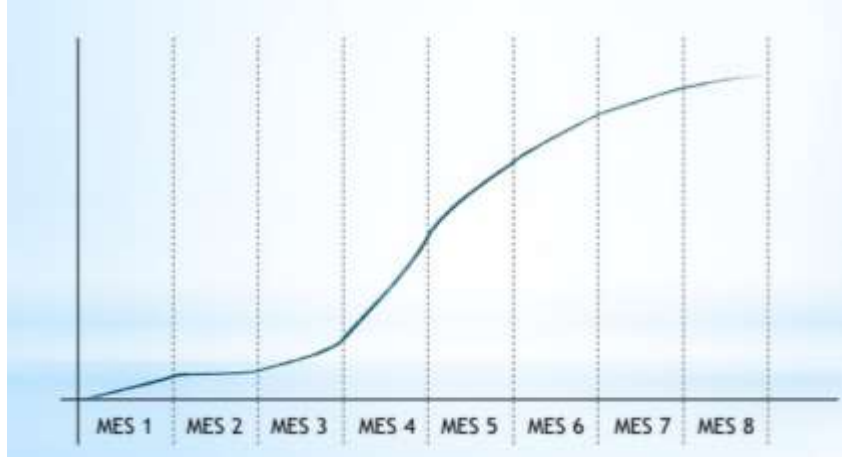


Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

La línea base del proyecto

Es básicamente el presupuesto realizado distribuido en el tiempo, con el fin de poder controlar el rendimiento de este. Se representa mediante una curva S, y se forma mediante la suma de los costos de cada periodo.

Gráfico 22 ejemplo curva “s”

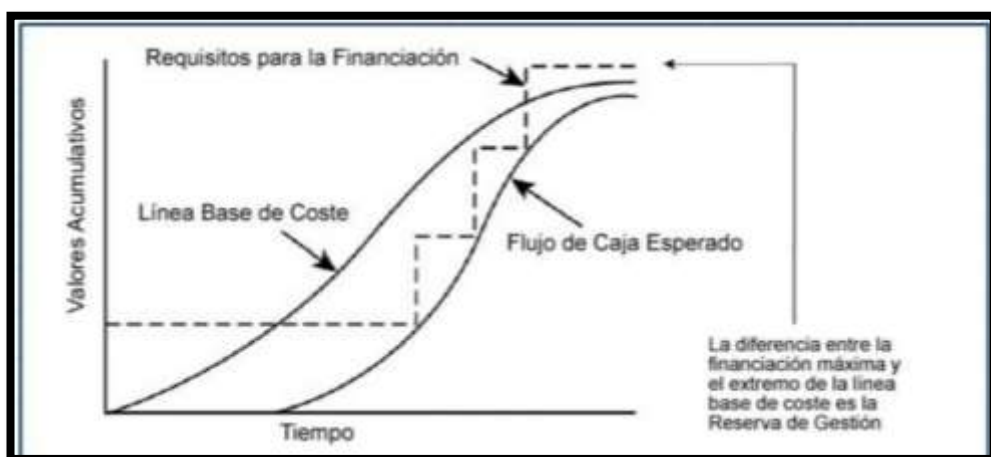


Fuente: PMP Osorio, Jorge Alberto
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Se puede presentar mediante una ficha la línea base de costos acumulado en el tiempo.

La línea base de costos nos permite establecer los requisitos de financiación del proyecto, con el fin de poder dar una respuesta temprana de presentarse a los sobre costos del proyecto (JORGE OSORIO, MAYO 2011)

Gráfico 23 valores acumulativos vs tiempo



Fuente: Dharma consulting

2.4.6. Herramientas y control de presupuestos

Las herramientas y control de presupuestos se pueden definir como la “Influencia sobre los factores que crean las variaciones, y se deben controlar los cambios”. PMI 2013

Es importante buscar las variaciones entre lo que se ha planeado y lo que se está ejecutando de esta manera se controlan los costos y se puede informar sobre los rendimientos de los recursos.

Se entregan los informes sobre el rendimiento del trabajo mediante los

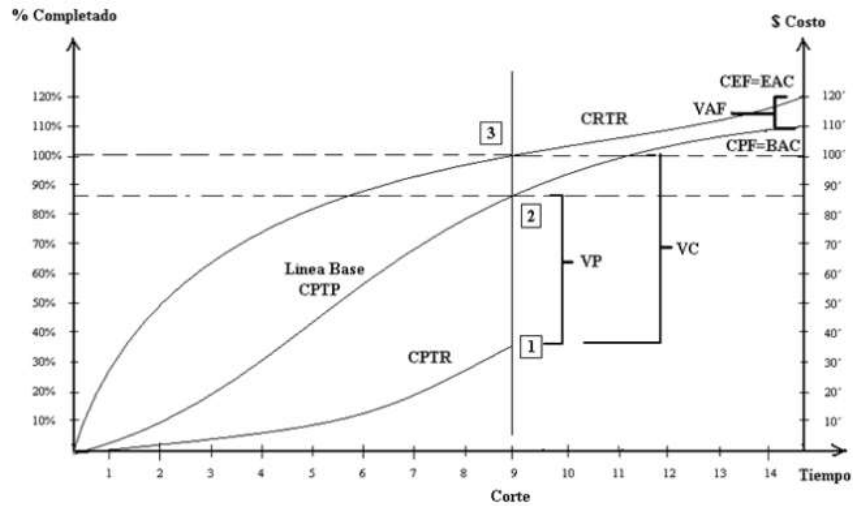
- Entregables completados
- Costos autorizados e incurridos
- Estimaciones
- Porcentajes físicamente completados.

Una de las técnicas que sirven para realizar este control es la del Valor ganado, la cual trata de hacer un análisis de tres preguntas

- ¿Cuánto trabajo se debió haber ejecutado?
- ¿Cuánto dinero realmente se ha gastado?
- ¿Cuál es el valor del trabajo realizado?

Este método mide el desempeño del proyecto mediante la integración del alcance, tiempo y costo. Comparando cuando se ha ejecutado, gastado, y realizado. Expresando sus rendimientos.

De esta manera se busca saber en qué parte del presupuesto nos encontramos, en que parte del cronograma y cuanto trabajo se ha realizado. Para lo cual se necesita la “curva S” de costos o inversiones que representa la línea base de costos del proyecto.



Fuente:

Simbología:

PV: Valor Planificado

EV: Valor Ganado

AC: Costo Real

CPTR: Costo Presupuestado de Trabajo Realizado

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Programado

CRTR: Costo Real de Trabajo Realizado

IRC o CPI: Índice de rendimiento en costo.

Definiciones:

CPTR: Es la cantidad de dinero presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad durante un período de tiempo determinado.

CPTP: Es el costo presupuestado del trabajo programado de una hasta un momento determinado.

CRTR: Es el costo total incurrido en la realización del trabajo de la actividad durante un período de tiempo determinado,

IRC: Es un indicador de eficiencia sobre el costo del proyecto que nos permite ver que tan eficientemente se utilizan los recursos.

CSI: relaciona el índice de rendimiento de costo CPI, con el índice de rendimiento del cronograma SPI (índice previamente explicado en la gestión de tiempo del proyecto), midiendo el grado de compensación que existe entre ellos es decir proporciona información sobre qué tan probable es corregir el proyecto en función del tiempo o el costo mediante la compensación de una de estas variables.

- Índice de rendimiento en costo (CPI)

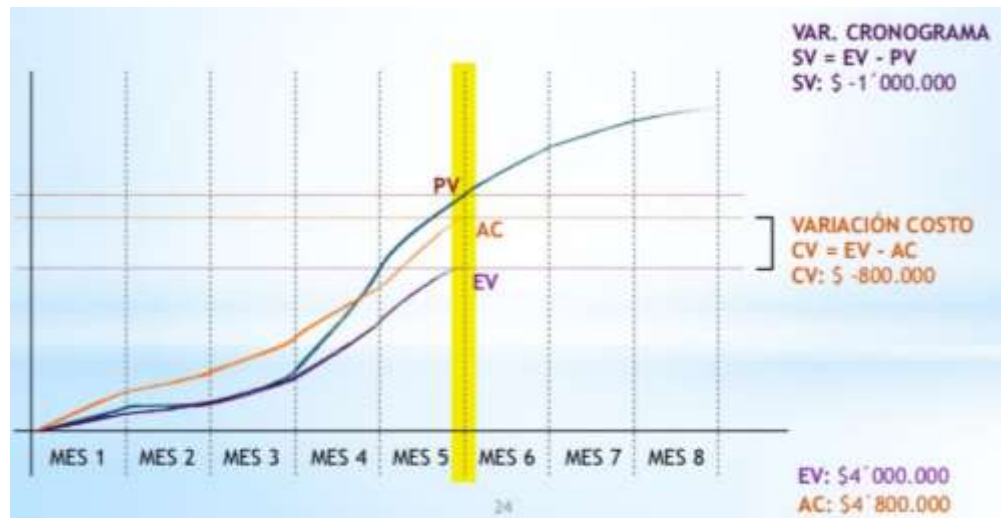
Se lo calcula con la siguiente formula:

$$IRC = CPTR / CRTR$$

$$CPI = EV / AV$$

Se lo interpreta de la siguiente manera:

- $CPI < 1$: existe un sobre costo con respecto a las estimaciones.
- $CPI > 1$: el costo es inferior a las estimaciones.
- $CPI = 1$: el costo se encuentra de acuerdo con lo presupuestado.



Fuente: Jorge Alberto Osorio

- Índice Costo-Cronograma (CSI)

$$CSI = CPI * SPI$$

Entre más se aleje CSI de 1, menor es la posibilidad de recuperación del proyecto.

Se lo interpreta de la siguiente manera:

- $0.9 < CSI < 1.2$ el proyecto va bien
- $0.8 < CSI < 0.9$ o $1.2 < CSI < 1.3$ el proyecto necesita corrección
- $CSI < 0.8$ o $CSI > 1.3$ el proyecto está en alerta.

Una técnica de corrección y control son las proyecciones, la cual nos permite evaluar cuál es el costo o el tiempo que falta para completar cada actividad del cronograma.

Las proyecciones se basan en el cálculo de estimaciones, las dos representan la cantidad de trabajo y costo que falta para completar las actividades del cronograma, estas son:

- ETC: Estimación hasta la conclusión.

Se puede calcular de tres maneras diferentes:

1. Se realiza una nueva estimación
2. Variaciones atípicas (utiliza datos del valor ganado)
3. Variaciones típicas (utiliza datos del valor ganado)

- EAC: Estimación a la conclusión.

Se puede calcular de tres maneras diferentes:

1. Se realiza una nueva estimación
2. Usando el presupuesto restante (utiliza datos del valor ganado)
3. Usando el Índice de rendimiento del costo (CPI) (utiliza datos del valor ganado)

Estimación hasta la conclusión. (ETC)

CEF: Costo estimado para la finalización se obtiene mediante las siguientes formulas

$$CEF = CRTR + CEPF$$

$$EAC = AC + ETC$$

$$CEPF = (CPF - CPTR) / IRC$$

$$ETC = (BAC - EV) / CPI$$

$$CEF = CRTR + (CPF - CPTR) / IRC$$

$$EAC = AC + (BAC - EV) / PCI$$

1. Se realiza una nueva estimación

En este método no se realiza mediante cálculos del valor ganado, se debe realizar la estimación con los datos desde este punto del proyecto hasta el final.

2. Variaciones atípicas (utiliza datos del valor ganado)

En este método se basa en que las variaciones ocurridas hasta el momento, no se volverán a repetir durante todo el proyecto hasta el final. Por lo tanto, se considera que la ETC será igual al presupuesto hasta la conclusión (BAC) menos el valor ganado acumulado hasta este momento determinado (EV)

$$ETC = BAC - EV$$

3. Variaciones típicas (utiliza datos del valor ganado)

En este método se considera que las variaciones ocurridas hasta el momento, se volverán a repetir. Por eso se plantean tres estimaciones: la más optimista, la más pesimista y la estimación que da más importancia al costo que al cronograma

$$ETC = (BAC - EV) / CPI \text{ (estimación más optimista)}$$

$$ETC = (BAC - EV) / (CPI * SPI) \text{ (estimación más pesimista)}$$

$$ETC = (BAC - EV) / (0,8CPI + 0,2SPI) \text{ (da más peso al costo que al cronograma)}$$

EAC: Estimación a la conclusión.

CEF: costo estimado a la finalización

Es el costo probable del proyecto que se obtiene considerando que el desempeño del proyecto no va a variar hasta su finalización.

$$CEF = CPF / IRC$$

$$EAC = BAC / CPI$$

1. Se realiza una nueva estimación

La estimación a la conclusión EAC, es igual a los costos reales hasta la fecha (AC) más una nueva estimación (ETC)

$$EAC = AC + ETC$$

2. Presupuesto restante (utiliza datos del valor ganado)

Este método se utiliza cuando las variaciones actuales se consideran atípicas y no se volverán a repetir

Por lo tanto, se plantea que la estimación EAC es igual a la AC más el presupuesto necesario para completar la actividad

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

3. Índice de rendimiento del costo (CPI) (utiliza datos del valor ganado)

Este método se utiliza cuando las variaciones actuales se consideran típicas y se volverán a repetir

Se basa en que EAC va a ser igual a los costos reales hasta la fecha AC más el presupuesto necesario para completar el trabajo restante del proyecto

Se aplican las siguientes formulas

- $EAC = AC + ((BAC - EV) / CPI)$

- $EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$

- $EAC = AC + ((BAC - EV) / (0,8CPI + 0,2SPI))$

Existen índices que nos indican los rendimientos necesarios para alcanzar los estimados al final del proyecto.

IRPC: Índice de rendimiento a la finalización (TCPI)

Este indicador determina la eficiencia que debe alcanzar el trabajo que se está ejecutando para que el presupuesto sea el costo presupuestado a la finalización

CPF (BAC)

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

$$IRPC = (CPF - CPTR) / (CPF - CRTR)$$

Variación a la conclusión (VAC)

Este indicador nos permite observar en qué posición nos encontramos en cuanto al presupuesto

$$VAC = BAC - EAC$$

Se interpreta de la siguiente manera

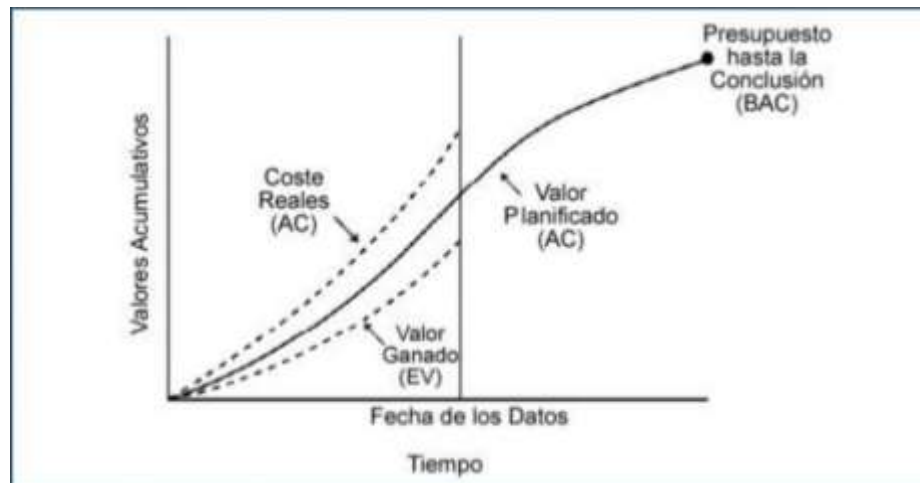
- $VAC > 0$: se espera concluir con menores costos que los presupuestados
- $VAC < 0$: se espera concluir con mayores costos que los presupuestados
- $VAC = 0$: se espera concluir con los costos presupuestados

$$VAF = CPF - CEF$$

$$VAC = BAC - EAC$$

$$\% VAF = VAF / CPF$$

$$\% VAC = VAC / BAC$$



Fuente: Dharma Consulting

Estimación del tiempo para terminar (TTC)

Es un estimativo del tiempo que falta para terminar el proyecto

$TTC = \text{Tiempo que falta de acuerdo con lo planeado/SPI}$

Estimación de la duración total del proyecto (TAC)

Es un estimativo de lo que será la duración total de la ejecución del proyecto.

$TAC = \text{Tiempo transcurrido hasta fecha de corte} + TTC$

Variación de la duración total del proyecto (VTAC)

Es la proyección del tiempo total que se retrasará o adelantará el proyecto, en relación con lo planeado, si no se toman medidas para estar al día.

$VTAC = \text{Tiempo total programado} - TAC$

Se lo interpreta de la siguiente manera:

- $VTAC > 0$: se espera concluir antes de la fecha programada
- $VTAC < 0$: se espera concluir después de la fecha programada

- VTAC = 0: se espera concluir en la fecha programada (WJ, FAJARDO ABRIL 2014)

2.5. Gestión de Riesgos según el PMI

2.5.1. ¿Qué es la gestión de riesgos?

El PMI menciona que “El área de conocimiento que incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto” (PMI, 2013)

Un riesgo se entiende como “un evento o condición incierta que en caso de ocurrir puede tener un impacto positivo o negativo sobre cualquiera de los objetivos del proyecto” (PMI, 2013)

Claramente un riesgo es un problema que está ubicado en el futuro, que aún no ha ocurrido, y no es probable que ocurra, los efectos potenciales cambian de acuerdo transcurre el tiempo de ejecución del proyecto.

Dentro de la gestión de riesgos del proyecto se busca establecer procesos para maximizar la probabilidad e impacto de los posibles eventos positivos y minimizar los efectos de los eventos negativos. DHARMA CONSULTING NOVIEMBRE 2013

Para esto la gestión de riesgos utiliza el siguiente diagrama

Gráfico 24 Proceso de la gestión de riesgos del PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Existen dos enfoques para el análisis de los riesgos:

Cualitativo, este enfoque es subjetivo ya que asigna valores relativos con el fin de dar una calificación que permita priorizar el riesgo en el cual se evalúa la probabilidad vs impacto.

Cuantitativo, este enfoque asigna valores numéricos y usa técnicas estadísticas para evaluar los resultados.

Se deben conocer los siguientes términos que se utilizarán en los diferentes procesos durante la gestión de riesgos del proyecto.

- **Vulnerabilidad:** es una debilidad que indica cuán susceptible nos encontramos ante un daño y la dificultad de recuperarse después.
- **Incertidumbre:** expresión del grado de desconocimiento de una condición futura.
- **Probabilidad:** Posibilidad de que ocurra un evento que pueda originar una consecuencia negativa. (Delma,2005)
- **Impacto:** es el grado de daño que produce un riesgo.

- **Amenaza:** es la posibilidad que se produzca una determinada vulnerabilidad de forma satisfactoria.

Una vez identificado y analizado los riesgos es necesario definir una acción de respuesta. Esta acción de respuesta o plan de contingencia debe tener definido el evento de disparo, momento en el que se activara el plan de contingencia para el riesgo definido.

Por último, el plan de gestión de riesgos tiene un proceso permanente a lo largo del ciclo de vida del proyecto el cual es hacer un seguimiento y control de todos los riesgos identificados en cada fase del proyecto. (DHARMA CONSULTIN, NOVIEMBRE 2013)

2.5.2. Importancia de identificación y análisis de riesgos

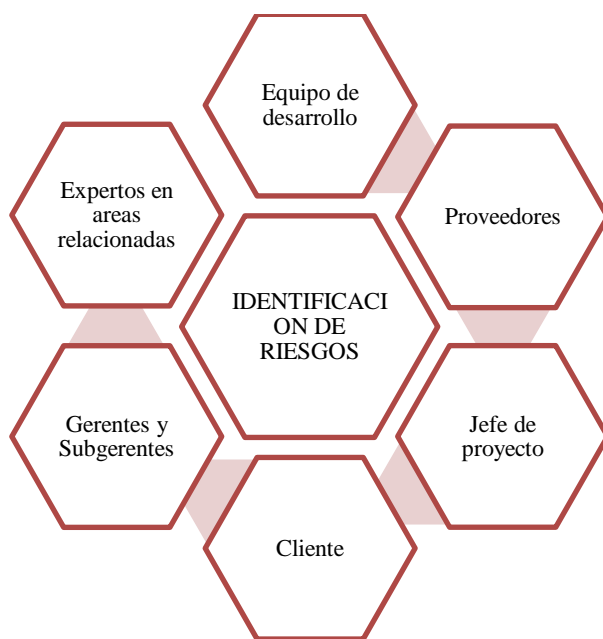
“La habilidad para gestionar los riesgos es el factor fundamental para el éxito de un proyecto” (Robert Charette).

El enfoque que le demos a la gestión de riesgos dentro de un proyecto es muy importante, pues de esta manera estableceremos como vamos a identificar los riesgos, su clasificación, como se realizará el seguimiento y el control. De existir un riesgo en el proyecto cual será nuestro nivel de exposición,

Un riesgo está asociado a la perdida potencial de un valor, control, función, calidad o a la falta de puntualidad en el plazo de entrega de un proyecto

Dentro de la identificación de riesgos y su nivel de incidencia afecta a todos los involucrados del proyecto, por lo tanto, todos deben participar de esta gestión. INTECO DICIEMBRE 2018

Gráfico 25 Interesados en la identificación de riesgos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Es tan importante conocer como nos afectan los riesgos, dado que mediante la incertidumbre se crean diferencias en las estimaciones, las cuales van a provocar una cadena de errores, aumento del cronograma, costos, desarrollo del proyecto, calidad y por lo tanto insatisfacción del cliente.

El resultado de los análisis cualitativos y cuantitativos de los riesgos permite tomar decisiones sobre las reservas de contingencia que necesita el proyecto. Y sobre todo identificar si nuestro proyecto se encuentra dentro de los márgenes tolerables. INTECO
DICIEMBRE 2018

2.5.3. Identificación de Riesgos

Dentro de este proceso se busca determinar que riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características, como: su origen, causas generales y específicas.

Existen dos tipos de riesgos,

Riesgos conocidos:

- Directos: Aquellos que están bajo mi control
- Indirectos: Aquellos que no están bajo mi control.

Riesgos desconocidos:

- Siempre habrá riesgos que no se puedan identificar, por lo tanto, se deben dejar reservas de contingencias para manejar esta incertidumbre.
(DHARMA CONSULTIN, NOVIEMBRE 2013)

Se utilizan las siguientes herramientas para la identificación de riesgos


Gráfico 26 Herramientas para la identificación de riesgos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Mediante la recopilación de información se reduce la incertidumbre, realizar un checklist en base a la experiencia recopilada en proyectos de similares características nos permite proveernos de información valiosa. (PMI 2013)

Tabla 2 Checklist de riesgos

Código:	270				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
					
CHECKLIST RIESGOS					
PLANILLA DE REVISION					
Riesgo de no encontrar inversionistas.		Riesgo de afrontar pleitos legales por incumplimiento de normas técnicas			
Riesgo de negación de crédito pre-aprobado.		Riesgo de incumplimiento en entrega a clientes.			
Riesgo de demora de venta de activos.		Riesgo de venta lenta.			
Riesgo de cambios en la atracción por la industria, economía local.		Riesgo de flujo de caja en déficit constante.			
Riesgo de exigencias elevadas en el punto de equilibrio.		Riesgo de establecimiento erróneo de prioridades a desembolsos.			
Riesgo de crédito insuficiente.		Riesgo de no contar con activos como respaldo.			
Riesgo de capital de riesgo insuficiente.		Riesgo de venta insuficiente en pre construcción.			
Riesgo de demora en aprobación del crédito.		Riesgo de incumplimiento de pólizas contractuales.			
Riesgo de presupuestos inestables.		Riesgo de robo de materiales críticos.			
Riesgo de sobrecostos en materiales.		Riesgo de demora en el ingreso por ventas.			
Riesgo de gastos administrativos elevados.		Riesgo de incumplimiento a proveedores o inversionistas.			
Riesgo de disminución del precio del m2.		Riesgo de arrepentimiento de compradores.			
Riesgo de obtener un crédito que represente un porcentaje muy alto del presupuesto.		Riesgo de ineficiencia de equipos adquiridos.			
Riesgo de cambios de reglamentación durante la ejecución del proyecto.		Riesgo de sobrecostos en mantenimiento de equipos.			
Riesgo de daño de materiales por inundación.		Riesgo de cambio de atracción por alrededores.			
Riesgo de cambios en los servicios ofrecidos por factores externos.		Riesgo de distribución errónea de presupuesto.			
Riesgo de no renovación de créditos rotativos con proveedores.		Riesgo de no contar con plan de contingencia.			
Riesgo de incumplimiento de los proveedores.		El proyecto no es financiado con un crédito bancario			
Riesgo de cambios en la calidad ofrecida por mano de obra poco calificada.		La tasa de interés efectiva es muy alta			
Riesgo de disminución de utilidades por fluctuación de la moneda.		La empresa no tiene la experiencia suficiente para acceder a créditos			
Riesgo de inviabilidad de servicios ofrecidos.		Estudio de mercado fallido o inexistente			
Riesgo de superar demanda del mercado.		Faltas en las obligaciones en el campo de la salud laboral			
Riesgo de no llegar a público objetivo.					
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1					
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
 Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Método Delphi

Consiste en formar un grupo de expertos para obtener su opinión sobre los riesgos identificados que pueden afectar a nuestro proyecto, se realizan encuestas de manera anónimas para evitar que los participantes se dejen llevar por la opinión de otros participantes.

Se basa en dos etapas, la primera obtener datos estadísticos sobre las respuestas: moda mediana y el espacio intercuartil, y la segunda es compartir los resultados con los participantes de tal manera que se obtenga un consenso en los resultados.

Los principales datos estadísticos que se deben obtener son:

- Media, mediana, moda, nos indicarían la tendencia en el conjunto de respuestas.
- Máximo, mínimo, las respuestas extremas
- Desviación típica, el grado de dispersión de las respuestas.

Luego de obtener en la primera etapa estos valores, se comparte con los participantes para obtener nuevamente los datos estadísticos, estas diferencias de resultados sirven para plantear diferentes escenarios sobre cómo se desarrollarán los riesgos.

Los resultados se organizan y se presentan en un informe.

Técnicas de Diagramación

Existen diferentes técnicas de diagramación que nos ayudan a determinar los orígenes y los posibles efectos de los riesgos principales y residuales que pueden afectar a

nuestro proyecto, en sus diferentes etapas, o dependiendo de su categorización (DHARMA CONSULTING, NOVIEMBRE 2013)

Los diagramas de causa-efecto, como el Diagrama Ishikawa

Gráfico 27 Ejemplo Diagrama Ishikawa



Fuente: virtual learning and business solutions
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

De acuerdo al ciclo de vida del proyecto

Gráfico 28 riesgo en el ciclo de vida del proyecto PMI



Matriz causa / Ciclo del riesgo

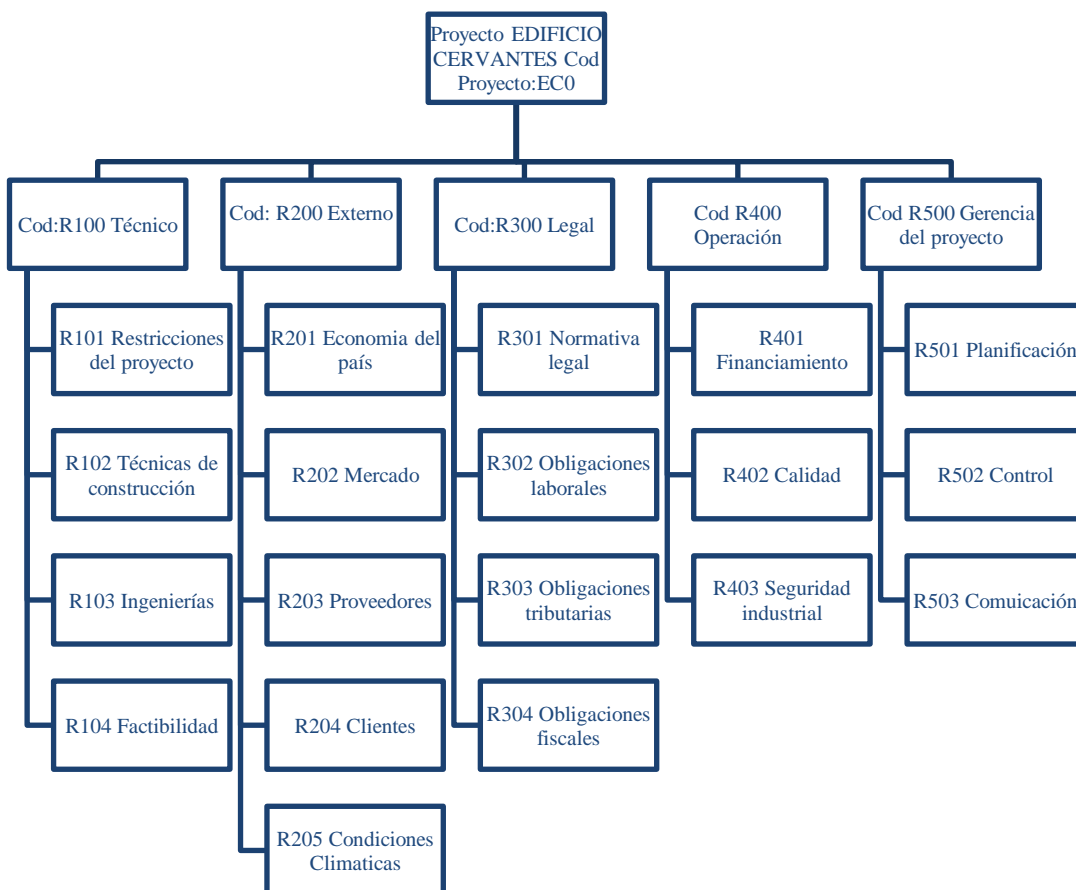
Ciclo de vida	Causas de riesgo																	
	Política		Económica			Proyecto			Natural		Financiera							
	Gobierno débil	Opinión pública	Cambios legislativos	Guerras	Caída de demanda	Competencia	Inflación	Tipo de cambio	Mala planificación	Falta liderazgo	Falta capacitación	Falta control	Mal clima	Incendio	Terremoto	Falta financiación	Bajo margen	Baja rotación
1. Concepción																		
2. Planificac.																		
3. Desarrollo																		
4. Operación																		
5. Cierre																		

Fuente: (PMI, 2013)

Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Se debe realizar la Estructura de Desglose del Riesgo (RBS) al igual que la EDT, enumera las categorías y subcategorías más desagregadas donde pueden ocurrir los riesgos más comunes de esta manera se abarca en cada área del proyecto hasta su entregable mas bajo. es posible que sea necesario adaptar, ajustar o extender las categorías de riesgo basadas en proyectos anteriores a las nuevas situaciones, antes de que dichas categorías pueden utilizarse en el proyecto actual PMI 2013

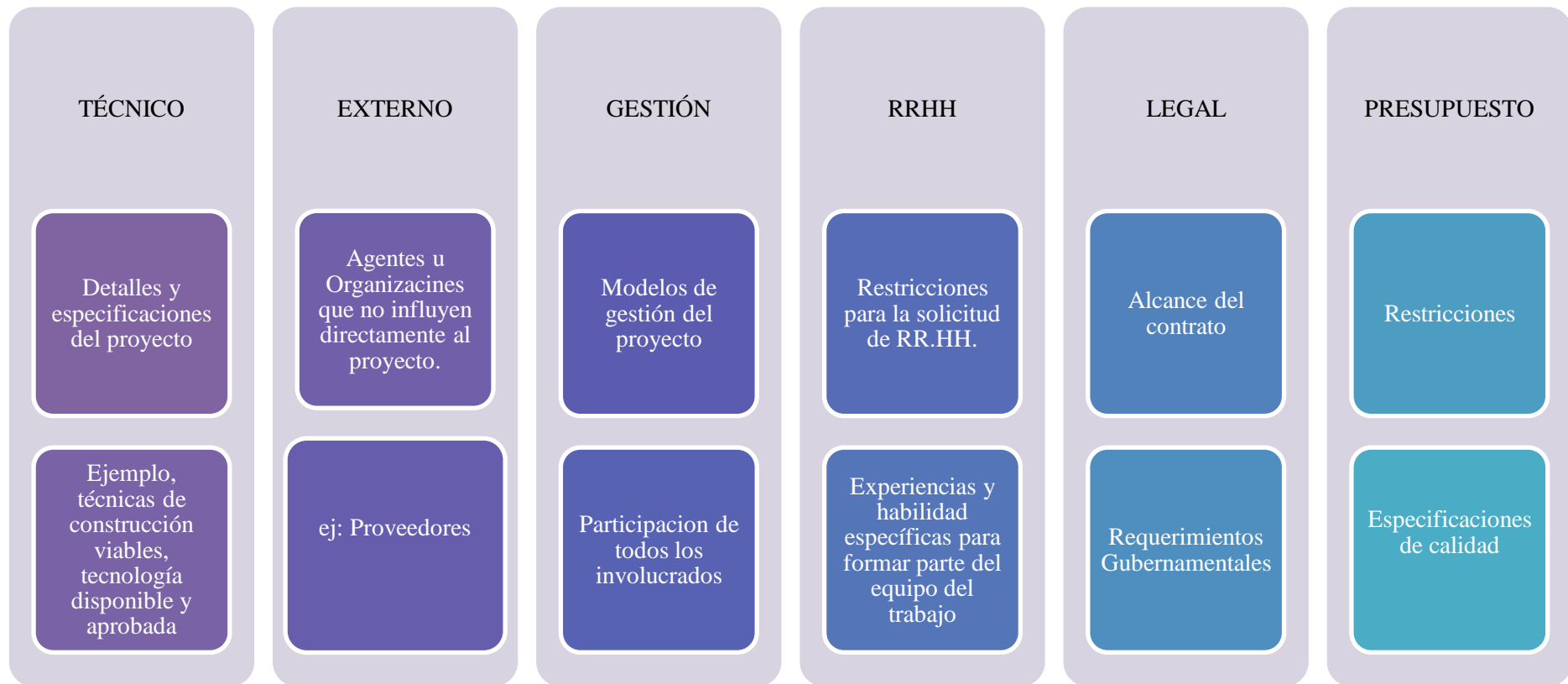
Gráfico 29 RBS, PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Una vez identificado los riesgos se los debe categorizar de la siguiente manera.

Gráfico 30 Categorización de riesgos, PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Riesgo de los Stakeholders, en el deben estar implicados todos los agentes afectados por el proyecto tanto interna como externamente, se utiliza una plantilla predeterminada como, por ejemplo.

Algunos de los ejemplos más comunes que podemos encontrar son

Riesgo del propietario

- Falta de especialización
- Falta de conocimiento técnico
- Falta de tiempo

Riesgos del contratista

- Subvaluar los costos reales
- Abandono de tareas
- No respetar las cláusulas de confidencialidad

Después de haber identificado y categorizado los riesgos es necesario documentar de manera correcta los riesgos. mediante una planilla con un formato específico.

Como conclusión dentro de la identificación de riesgos es necesario dedicar tiempo a la tarea de identificarlos, documentar absolutamente todos los riesgos, los riesgos identificados deben ser riesgos que tengan una lógica de incidencia dentro del contexto del proyecto.

Se utilizan planillas con determinado formato para la identificación de riesgos. (DHARMA CONSULTING NOVIEMBRE 2013)

2.5.4. Análisis cualitativo de riesgos

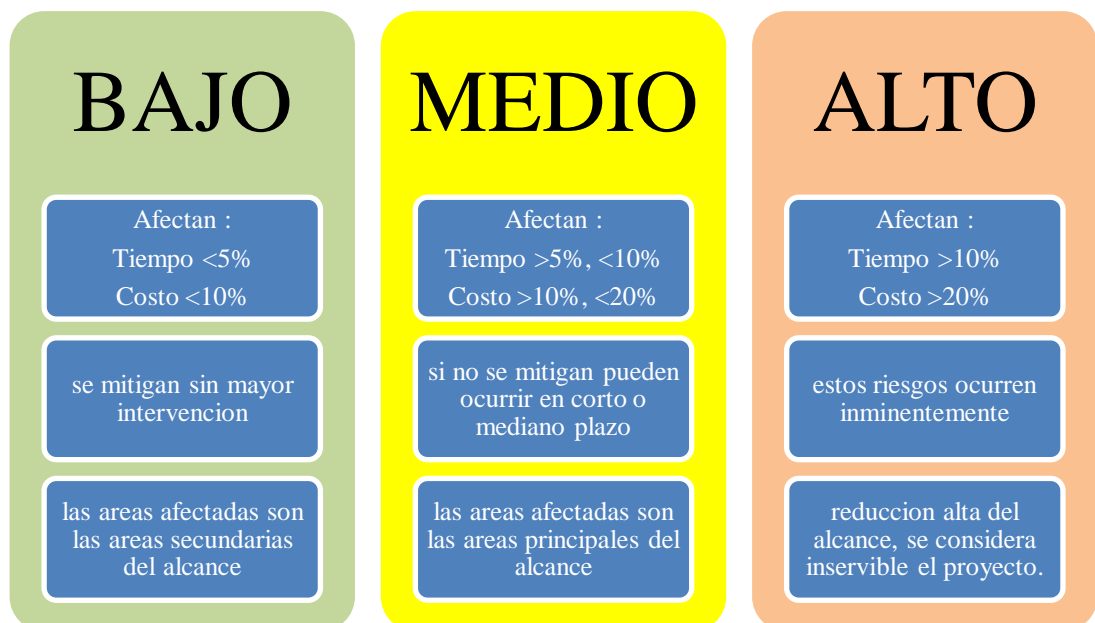
Realizar el análisis cualitativo de riesgos significa clasificar cada riesgo identificado según su probabilidad de ocurrencia e impacto.

Tiene como principales características

- Identificar el efecto individual de cada riesgo
- Evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto en cada objetivo del proyecto.
- Prioriza los riesgos para su tratamiento. (PMI, 2013)

Se categoriza mediante la probabilidad de ocurrencia: bajo, medio o alto. PMI 2013

Gráfico 31 Categorización de riesgos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Para la evaluación de la probabilidad e impacto de los riesgos, se lo realiza de la siguiente manera.

Se evalúa la probabilidad de ocurrencia del riesgo identificado de acuerdo a la siguiente escala de medición

Gráfico 32 Probabilidad de ocurrencia de un riesgo PMI

PROBABILIDAD	
Categoría	Valoración
Muy improbables	0.1
Poco probable	0.3
Moderado	0.5
Probable	0.7
Muy probable	0.9

Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

La valoración del posible impacto sobre el proyecto, y sus diferentes objetivos viene dada por el siguiente cuadro.

Gráfico 33 Escalas de impacto de un riesgo PMI

Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Costo	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10 - 20%	Aumento del costo del 20 - 40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 - 10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Mediante la matriz de probabilidad e impacto nos permite dar un valor numérico y obtener el puntaje de riesgo. Además de categorizar el riesgo identificado por orden de importancia. Existen tres categorías alto, moderado y bajo.

Gráfico 34 Matriz de Probabilidad e Impacto PMI

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, coste, tiempo, alcance o calidad)

Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

El análisis del riesgo cualitativo nos permite además comparar los riesgos generales de este proyecto con proyectos de características similares. Y de esta manera proseguir o cancelar la realización del proyecto en su etapa de planificación.

Después de realizar este proceso debemos contar con un listado de riesgos agrupado por categorías, los que requieren respuesta a corto y mediano plazo, según su prioridad, bajo, normal o alta. **(PMI 2013)**

2.5.5. Análisis cuantitativo de riesgos

Realizar el análisis cuantitativo significa a cada riesgo identificado se lo analiza según su efecto, no es requerido en cada proyecto, pero nos permite hacer una investigación más profunda de los riesgos priorizados en el análisis cualitativo.

Además, se determina el impacto del riesgo a través del Valor Monetario Esperado (VME) y de la Simulación de Montecarlo, y se realiza un análisis de sensibilidad que nos permite observar cual riesgo impacta más fuerte en el proyecto.

De acuerdo a los elementos que componen la RBS y la naturaleza de los mismos se determinan los rangos de estimaciones de riesgos por tres valores de acuerdo al puntaje de riesgo: baja, moderada y alta. Y la estrategia que vamos a seguir ya sea, Transferir, Evitar, Mitigar, Aceptar, se determinan la urgencia de respuesta al riesgo identificado y recibe la siguiente valoración.

Un análisis cuantitativo tiene como características

- Predecir resultados probables del proyecto según los efectos combinados de los riesgos.
- Utiliza distribuciones de probabilidad para caracterizar probabilidad e impacto de los riesgos.
- Estima probabilidad de lograr las metas y las contingencias necesarias.
- Identifica los riesgos con mayor efecto en los riesgos totales del proyecto.

Para la aplicación de este proceso se debe contar con una identificación previa de riesgos y un análisis cualitativo de estos. Además de un modelo adecuado del proyecto que permita el análisis cuantitativo, los modelos a utilizarse son el cronograma y el presupuesto del proyecto.

El riesgo total del proyecto provocado por los riesgos individuales puede ser identificado a través de la Simulación de Montecarlo, o a partir del Árbol de Decisiones y Valor Monetario Esperado (EMV) cuando los eventos futuros son inciertos. Se debe además combinar sus efectos ya que varios riesgos individuales pueden tener la misma causa.

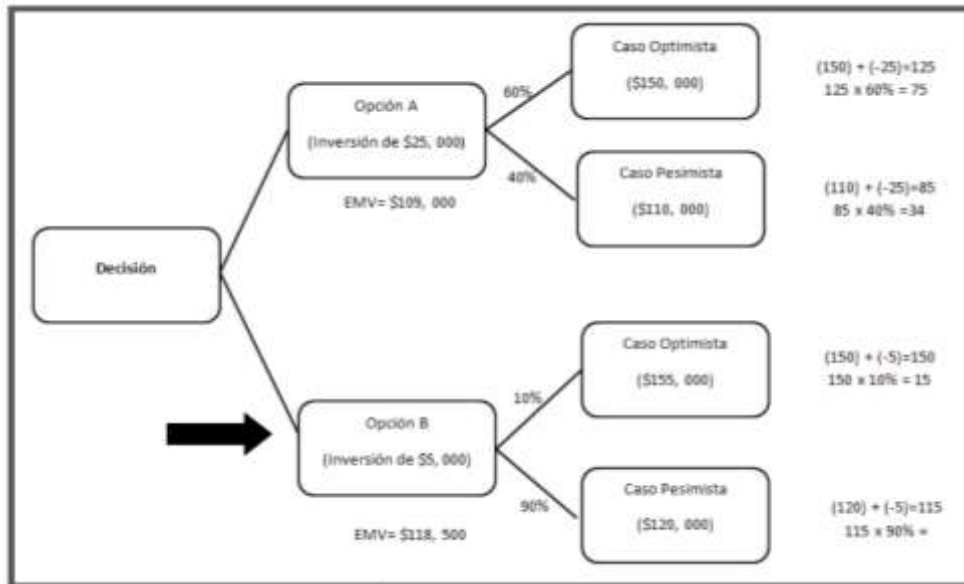
Cada uno de estos métodos especifica los riesgos a nivel de tareas, o de costo por ítem, son incorporados al modelo del proyecto para calcular su efecto sobre el cronograma o el presupuesto del proyecto.

Métodos para el análisis cuantitativo.

Análisis de Árbol de decisiones

Se utiliza para determinar estrategias cuando se tienen varias alternativas o planes de contingencia. Su utilidad es dividir un problema en segmentos para facilitar la toma de decisiones. Y evaluar cada VME de cada alternativa

Gráfico 35 Arbol de decisión simple



Fuente: Dharma Consulting noviembre 2013
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Valor Monetario Esperado (VME)

Calcula el resultado promedio de que ocurran escenarios futuros, es decir se realiza un análisis estadístico con incertidumbre

Se utiliza la formula

$$VME = Probabilidad \times Valor \text{ del Impacto.}$$

Gráfico 36 Calculo de valor monetario esperado (emv)

Ejemplo de Cálculo de valor monetario esperado (EMV) para una estrategia de negocio que depende de la demanda incierta del mercado			
Resultado Incierto	Recompensa (\$000)	Probabilidad (%)	Contribución al EMV
Alta demanda en el Mercado	800	30%	240
Moderada demanda del Mercado	450	45%	202.5
Baja demanda del Mercado	250	25%	62.5
Total EMV			505.0

Figura 4: Cálculo de Valor Monetario Esperado (EMV).

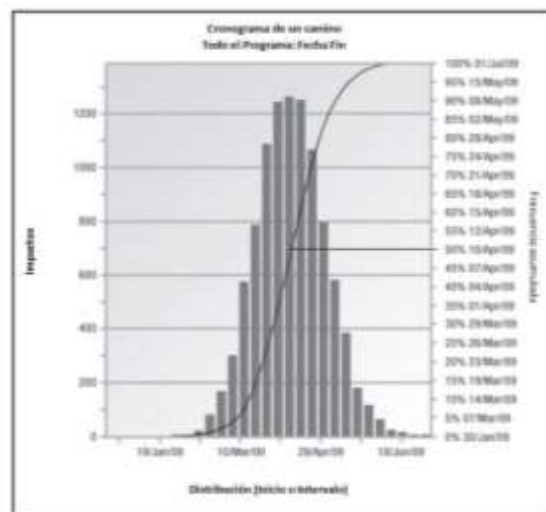
Fuente: Dharma Consulting noviembre 2013
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Método Monte Carlo.

La simulación de Monte Carlo es un enfoque que sirve para determinar el valor y probabilidad de los resultados posibles del proyecto (cronograma, presupuesto) a partir de interacciones continuas utilizando datos de un rango específico que se escogen al azar. Tiene como principales características brindar el valor más probable y su distribución de probabilidad y provee un análisis muy riguroso dado el número de variables independiente. (DHARMA CONSULTIN NOVIEMBRE 2013)

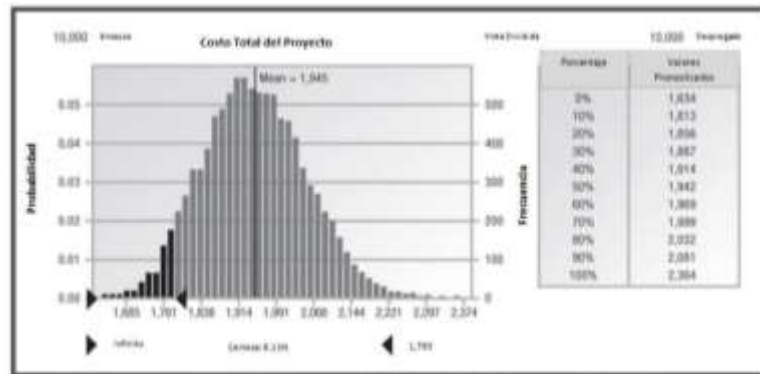
Específicas

Gráfico 37 Ejemplo de histograma de simulación de monte carlo



Fuente: Dharma Consulting noviembre 2013
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Gráfico 38 Análisis Monte Carlo al costo de un proyecto



Fuente: Dharma Consulting noviembre 2013
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

2.5.6. Planificación de respuesta a los riesgos

“Este proceso consiste en desarrollar y analizar alternativas de respuesta, tomar decisiones sobre las acciones y asignar responsables de gestionar el riesgo”. PMI 20013

Las respuestas a los riesgos se planifican en función de la prioridad de estos, se incorporan recursos y actividades según sea necesario. Se deben utilizar la estrategia o la combinación de estrategias y de ser necesario tener planes de reserva para tener acciones efectivas.

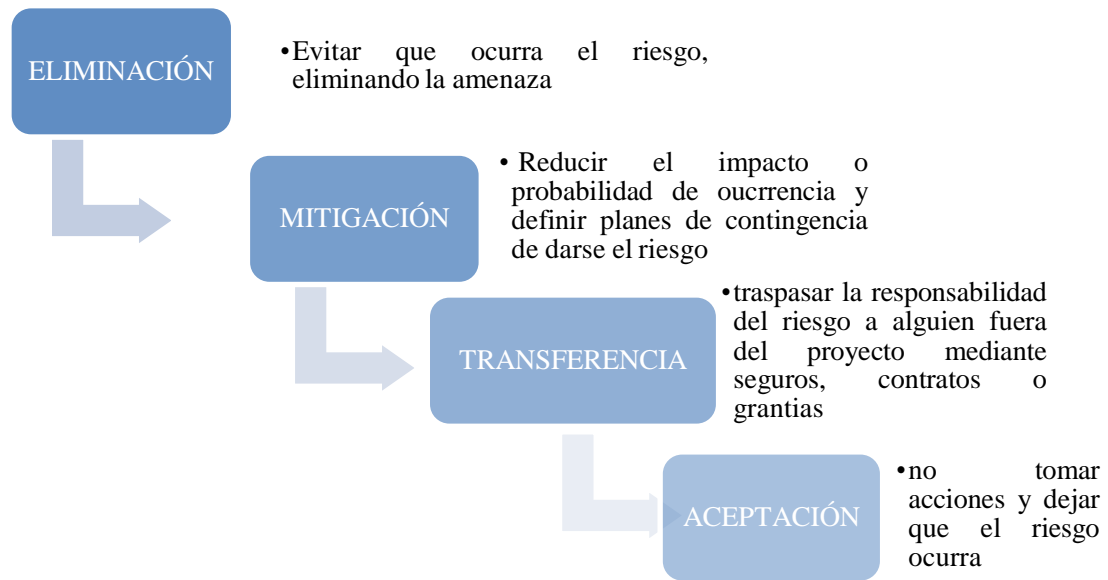
Respuesta a los riesgos deben ser:

Apropiadas, ejecutables, financiadas, a tiempo, acordadas, evaluables

La planificación de respuesta a los riesgos viene dada en 4 diferentes etapas

Para riesgo negativos PMI 2013

Gráfico 39 Respuesta a los riesgos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Los riesgos transferidos mediante seguros pueden ser, por ejemplo

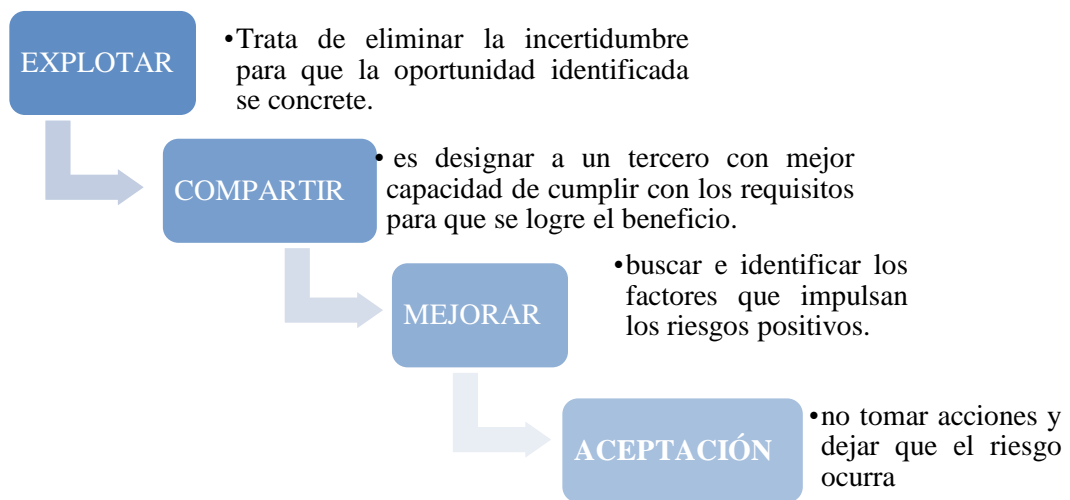
- Contra danos directos a la propiedad: seguros por robo, incendios, desastres naturales etc.
- Contra perdidas por consecuencia indirecta: seguros contra danos a terceros
- Protección por responsabilidad legal, penal, civil: errores por diseño, ejecución,
- Seguros relacionados con el personal: seguro contra accidentes.

Garantías, por ejemplo: Garantías de participación, cumplimiento, técnica o desempeño
Contratos con terceros para la ejecución de algunas actividades específicas del proyecto.
Para mitigar un riesgo se deben tomar acciones apenas se identifiquen los riesgos para que

las consecuencias sean mínimas. Algunas acciones: Adoptar procesos sencillos. Pruebas Proveedores estables, Más recursos (DHARMA COSNUTLING NOVIEMBRE 2013)

Para riesgos positivos

Gráfico 40 Respuesta a los riesgos PMI



Fuente: (PMI, 2013)
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Los factores que se deben considerar para poder elegir la respuesta más adecuada son

- Naturaleza del riesgo
- Probabilidad de ocurrencia e impacto
- Recursos de la empresa
- Beneficios y costos de cada estrategia

Cuanto antes se inicien las acciones de mitigación, tienen mejores resultados. Es importante tener en cuenta que los costos y tiempos designados para los planes de contingencia o de mitigación son del 2 al 5% del presupuesto total. (PMI, 2013)

Presupuesto de Riesgos o Reserva para Contingencias

Se lo calcula de dos maneras:

Mediante el método de VME y el Árbol de decisiones

Costo de mitigación = \$m

Costo del impacto = \$r

Probabilidad del riesgo mitigado = p%

Valor del riesgo mitigado (MRV) = (\$r x p%) + \$m

Presupuesto de riesgos = Mrv1 + Mrv2.... + Mrvn.

El presupuesto de riesgos es tomado en cuenta en el presupuesto del proyecto como se lo indico en el capítulo de gestión de costos.

Costo del proyecto = presupuesto estimado + presupuesto de riesgos. (PMI, 2013)

Es necesario desarrollar el plan para las contingencias, especificar bajo qué circunstancias se utilizará y determinar que evento hace que el plan entre en acción

También existen los planes de respaldo, el plan “b” son respuestas alternativas cuando la respuesta primaria no resulto ser efectiva o tuvo los efectos que se planificaron. PMI 2013

2.5.7. Monitorear y controlar los riesgos

Se debe definir una estrategia de seguimiento para conocer los estados de los riesgos identificados, se deben ejecutar las acciones planificadas para corregir las desviaciones que se pueden presentar.

En este proceso de debe

- Identificar, analizar y planificar acciones de respuesta
- Actualizar el estado de los riesgos

- Reevaluar los atributos de los riesgos previamente identificados
- Verificar los resultados de las acciones de respuesta

El monitorear y controlar los riesgos tienen como principal objetivo

- Determinar si los planes de respuesta a los riesgos han sido implementados correctamente
- Determinar si son necesarios nuevos planes de respuesta
- Si un disparador de riesgo a ocurrido
- Han aparecido riesgos no identificados (PMI 2013)

Un indicador sobre la evaluación del plan de riesgos, es conocer cuánto de nuestro presupuesto asignado al plan de contingencia se ha utilizado.

El proceso de monitorear y controlar los riesgos debe realizarse en cada etapa del proyecto y de forma continua, se debe establecer cada cuanto se realizar el control para mantener actualizado el plan de gestión de riesgos.

Es importante realizar una correcta documentación dado que esta información resulta ser valiosa para próximos proyectos. (DHARMA CONSULTING, NOVIEMBRE 2013)

Gráfico 41 Indicador del estado del proyecto frente al presupuesto designado de riesgos PMI

Indicador de estado del proyecto	Valor actual de riesgos
3	< 50% del presupuesto de riesgos
2	<75% del presupuesto de riesgos
1	< presupuesto de riesgos
0	igual presupuesto de riesgos
-1	> presupuesto de riesgos
-2	> 15 % al presupuesto de riesgos
-3	> 30 % al presupuesto de riesgos

Fuente: Dharma Consulting
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

CAPITULO III CASO DE APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE COSTOS, TIEMPO Y RIESGOS AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN INMOBILIARIA “EDIFICIO CERVANTES”.

3.1. Proyecto

Tabla 3 Identificación del proyecto

Código:	270	
Proyecto:	Edificio Cervantes	
Siglas del proyecto	EDC	
Cliente:	Proyecto Cervantes	
Autor:	Pablo Andrade	
Fecha de Elaboración:	29/1/2016	
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
Nombre del proyecto	Edificio Cervantes	
Ubicación	País Ecuador, provincia de Pichincha. valle de Tumbaco, urbanización de la Universidad Católica, lote 82, en la calle F	
Promotor	Cervantes S.A.C	
Gerente del Proyecto	Arq Vanessa Espinel	
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO		
Construcción de un Edificio de Departamentos con 18 unidades de vivienda.		
DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO		
Satisfacer la demanda de vivienda existente en el sector siendo una gran oportunidad de inversión		
OBJETIVOS DEL PROYECTO		
Planificar, ejecutar y comercializar un edificio de 18 departamentos.		
Optimizar procesos para cumplir con el presupuesto previsto.		
Optimizar procesos para cumplir con el cronograma previsto.		
Cumplir con todas las normativas y requerimientos legales, dentro de los tiempos establecidos.		
Trabajar bajo la metodología PMI.		
ALCANCE DEL PROYECTO		
Construir el Edificio de acuerdo a los diseños aprobados y según las ordenanzas establecidas.		
Ejercer un continuo control del flujo de ingresos y egresos del proyecto.		
Proporcionar toda la información requerida para la construcción y ventas del edificio.		

Gestionar y controlar las órdenes de cambio a tiempo, para modificar el cambio de alcance rápidamente.			
Trabajar bajo la metodología PMI			
ESTIMACIONES			
Tiempo		22 meses	
Costo		\$ 1,560,221.47	
CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO			
FASES		DURACIÓN	
Inicio		1 mes	
Planeación		3 meses	
Ejecución		17 meses	
Promoción y Ventas		18 meses	
Cierre del proyecto		3 meses	
PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO			
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO
321	HORMIGÓN	m3	\$ 213,054.30
321	ACERO	kg	\$ 205,956.80
331	PORCELANATO	m2	\$ 94,474.80
324	MAMPOSTERÍA	m2	\$ 99,597.60
332	VENTANERIA	m2	\$ 62,286.00
334	PINTURA	m2	\$ 31,815.50
PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO			
DEFICIENCIAS EN DISEÑOS DE INGENIERIAS			
VARIACIÓN EN EL COSTO DE MATERIALES			
INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES			
ACCIDENTES EN OBRA			
ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO			
ACTIVIDAD		RESPONSIBLE	
Gerente General		Arq. Vanessa Espinel	
Diseño y Planificación Arquitectónica		Arq. José Fernando Jaramillo	
Topografía y Estudio de Suelos		Ing. Galo Serrano	
Ingeniería Estructural		Ing. Jorge Vintimilla	
Ingeniería Hidrosanitaria		Ing. Fabián Molina	
Ingeniería Eléctrica		Ing. Enrique Casa	
Planificación Financiera y Económica		Arq. Fernando Jaramillo	
Promoción y Ventas		Ing. Patricio Armas	
Aspectos Legales		Dra. Magaly Ocejo	
DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO			
NOMBRE		NIVELES DE AUTORIDAD	
REPORTE A			
SUPERVISA A			
CONTROL DE VERSIONES			
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por
1			1012/15

Observaciones

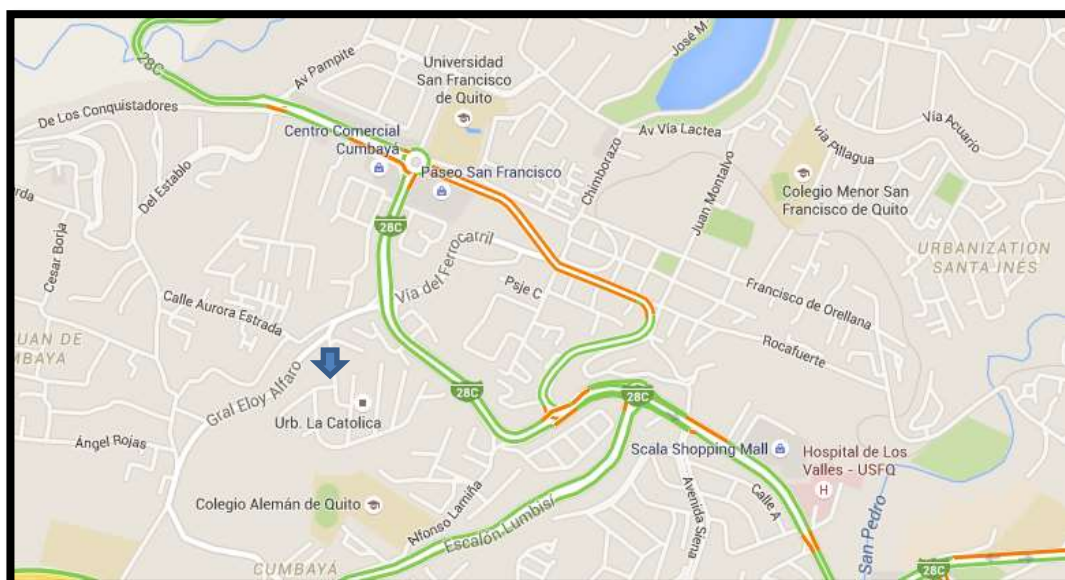
Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

3.1.1. Descripción del proyecto

El proyecto de construcción EDIFICIO CERVANTES se encuentra ubicado en el valle de Tumbaco, barrio San Juan de Cumbaya, en la urbanización Universidad Católica, lote 82. Está destinado para uso residencial enfocado a un segmento de mercado de nivel socio económico medio-alto y alto.

El terreno a construirse dispone de todos los servicios, además de encontrarse muy cerca a centros de salud como hospitales, centros de educación superior como la Universidad San Francisco de Quito, diversos centros comerciales, restaurantes y parques. como principales vías de acceso se encuentra la Av. Interoceánica. Lo cual lo hace un proyecto atractivo para el segmento de mercado al cual está dirigido.

Gráfico 42 Mapa de ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Este proyecto ha sido diseñado para cumplir con las regulaciones municipales, Se generaron espacios funcionales tanto en su interior como en sus áreas exteriores para constituir un aporte urbanístico, contribuyendo en áreas verdes y espacios públicos para la obtención del incremento de número de pisos mediante el ZUAE

ZUAE, Zonas Urbanísticas de Asignación Especial, son zonas que cumplen con especificaciones urbanísticas, donde se incrementa el número de pisos permitidos por el IRM.

De acuerdo con el Informe de Regulación Metropolitana, se ha realizado el siguiente análisis para verificar que el proyecto cumpla con todas las normas.

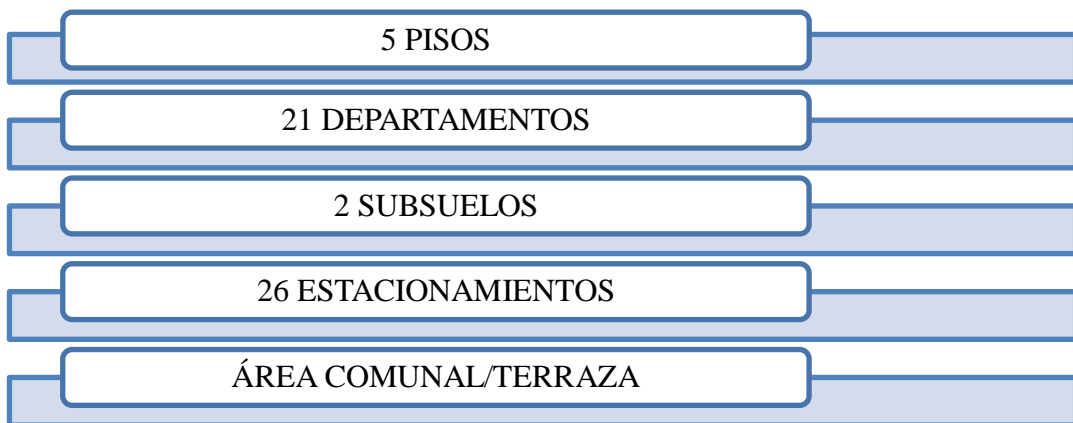
Tabla 4 Análisis de cumplimiento del IRM

Informe de Regulación Metropolitana			
Regulación	IRM	Proyecto	Cumple
Zonificación	A8 (A603-35)	A8 (A603-35)	SI
Frente mínimo	15m	15m	SI
COS total	175%	172%	SI
COS planta baja	35%	33%	SI
Altura	18m	18m	SI
Número de pisos	5	5	SI
Frontal	5m	5m	SI
Lateral	3m	3m	SI
Posterior	3m	3m	SI
Entre bloques	6m	6m	SI

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

ESQUEMA DE COMPOSICIÓN DEL PROYECTO EDIFICIO CERVANTES

Tabla 5 Esquema de composición proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

De acuerdo con los planos arquitectónicos, podemos obtener en cada nivel el área construida y su distribución, la cual nos va a servir posteriormente para realizar un análisis de costo por m². EL siguiente cuadro representa las áreas de cada departamento que forman parte del EDIFICIO CERVANTES.

Tabla 6 Cuadro de áreas de los departamentos

CUADRO DE ÁREAS DE LOS DEPARTAMENTOS										
PLANTA	DEPT #	ÁREA (m2)	NUM DORMITORIOS	ÁREA COMUN (m2)	ÁREA PATIO/TERRAZA (m2)	ÁREA PARQUEADERO (m2)	SUBSUELO	NUM PARQUEADEROS	BODEGA	
PLANTA BAJA (4 DETPOS)	1	151.85	3		38.7	24	S1	2	SI	
	2	50.98	1		27.86	12	S1	1		
	3	50.20	1		39.08	12	S1	1		
	4	42.95	1		34.21	12	S1	1		
	SC				31	76.11	24	S1	2	
	CIRC				10.93					
				54.59						
1ra PLANTA ALTA (4 DETPOS)	101	94.15	3			24	S1	2	SI	
	102	80.8	2			12	S1	1	SI	
	103	71.3	2			12	S1	1	SI	
	104	80.67	3			12	S1	1	SI	
	CIRC				27.39					
2da PLANTA ALTA (5 DETPOS)	201	86.84	3			24	S1	2	SI	
	202	73.07	2		3.42	12	S1	1	SI	
	203	81.77	2			12	S1	1	SI	
	204	67.66	2		32.8	12	S2	1	SI	
	205	80.47	3			12	S2	1	SI	
	CIRC				33.21					
3ra PLANTA ALTA (4 DETPOS)	301	68.91	2		23.65	12	S2	1		
	302	72.05	2		32	12	S2	1	SI	
	303	49.02	1		34.6	12	S2	1		
	304	70.8	2		25.58	12	S2	1		
	CIRC				22.23					
4ta PLANTA ALTA (4 DETPOS)	401	59.26	1		24.7	12	S2	1		
	402	41.45	1		27	12	S2	1		
	403	47.34	1		10	12	S2	1		
	404	41.46	1		27.7	12	S2	1	SI	
	CIRC				17.59					
	TP1				34.2			1		
	TP2				28.2			1		
	TC				93.71					
	CIRC				16.29					
	CIRC VERT				23					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Área bruta es el área construida total, se debe sumar el área vendible con el área común, tenemos un área bruta de 2624.75 m².

Tabla 7 Resumen cuadro de áreas

Resumen Cuadro de Áreas (m²)	
Área Útil	1463
Área Parquaderos	312
Área No Computable	849.75
Área Bruta	2624.75

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

3.1.2. Componentes del proyecto

Ingenierías, Métodos Constructivos, Especificaciones Técnicas y Componente Arquitectónico.

3.1.2.1. Componente de Ingeniería

El componente de ingeniería analiza el campo de la estructura física del proyecto, el método constructivo los costos del proyecto totales, y como estos se desglosan, la planificación y el desarrollo del proyecto.

3.1.2.2. Método Constructivo

El sistema constructivo indica el método de construcción del proyecto más los materiales principales que se utilizaran.

3.1.2.3. Sistema Estructural

De acuerdo a los planos estructurales, todos los elementos de la estructura estarán formados por hormigón armado y acero estructural es decir un sistema mixto. los elementos de cimentación, columnas y vigas se construirán en hormigón armado con una resistencia de 240 kg/cm², el acero de refuerzo una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm², según las especificaciones, y todas las losas de entrepiso y de cubierta en acero con una lámina deck.

3.1.2.4. Especificaciones Técnicas

3.1.2.4.1. Contrapisos

El hormigón a utilizarse en los contra pisos debe tener una resistencia de 210 kg/cm², debe contener una malla electro soldada de refuerzo para evitar fisuras

3.1.2.4.2. Mampostería

Se utilizarán bloques de cemento con un espesor de 15 cm para paredes exteriores y perimetrales del edificio y para paredes interiores un espesor de 10 cm.

3.1.2.4.3. Enlucidos

Tanto el enlucido exterior como el interior se lo realizar con un mortero de cemento portland, este debe tener una resistencia igual a 180 kg/cm².

3.1.2.4.4. Pintura Interior

Pintura interior de caucho 2 manos, tipo Intervinyl o similar, y un empaste a 2 manos, tipo Sika empaste interior o similar.

3.1.2.4.5. Pintura Exterior

Pintura exterior tipo Vinyltex – Permalatex o similar que se colocará sobre una base de sellador.

3.1.2.4.6. Pisos y Recubrimientos

Cerámica tipo Graiman de 300x300 mm o medidas similares, con juntas de porcelana grutex + aditivo. Para pisos y paredes de baños Para los pisos de los departamentos se utilizará piso laminado flotante Para los pisos del hall o lobby de entrada se utilizará porcelanato de 500x500 mm con juntas de porcelana grutex

3.1.2.4.7. Ventanas

Se utilizará perfilera de aluminio, vidrios de espesor 6 mm

3.1.2.4.8. Puertas

Para las puertas se utilizará madera tamboreada recubierta con paneles de triplex, tablero decorativo.

3.1.2.4.9. Cerraduras

Puertas exteriores: Cerradura de llave + Cerradura de manija Seguro - llave.

Puertas interiores de ambientes: Cerradura de manija Seguro - llave. Puertas de baños: Cerradura manija Seguro.

3.1.2.4.10. Mesones De Cocina

Se utilizará mesones de granito natural con borde redondeado y salpicadera de 120 mm. Color según diseñador.

3.1.2.4.11. Piezas Sanitarias

Se utilizará Inodoros, marca Edesa o similar

Lavamanos marca Edesa o similar en mueble de soporte de base de granito.

Lavaplatos de 2 pozos + escurridera. En acero inoxidable.

3.1.2.4.12. Griferías

Se utilizará una grifería de lavamanos, lavaplatos y ducha tipo FV cromada o similar

Diseño Eléctrico y Telefónico

Accesorios de tomas eléctricas e interruptores tipo Tizino o similar.

Las cajas de breakers y los breakers serán de la marca General Electric.

3.1.2.5. Diseño Hidro-Sanitario

3.1.2.5.1. Agua Potable

tuberías interiores de PVC p 120 y accesorio de marca Plastigama de acuerdo a los diámetros necesarios según las especificaciones de los planos hidrosanitarios.

3.1.2.5.2. Aguas Servidas

Se utilizará la descarga por gravedad al sistema de la ciudad con tuberías pvc y accesorios para desagüe reforzado marca Plastigama,

Equipamiento

El edificio dispondrá de un ascensor marca Mitsubishi.

Componente Arquitectónico

El proyecto Edificio Cervantes, es un edificio aterrazado en 6 niveles, con un diseño arquitectónico que busca proveer un espacio funcional que permita la comodidad del usuario con una innovación de diseño contemporáneo en la combinación de colores, además de cumplir con todos los requerimientos municipales y normativos como distribución de espacios, ventilación, etc.

Gráfico 43 Ilustración Fachada frontal



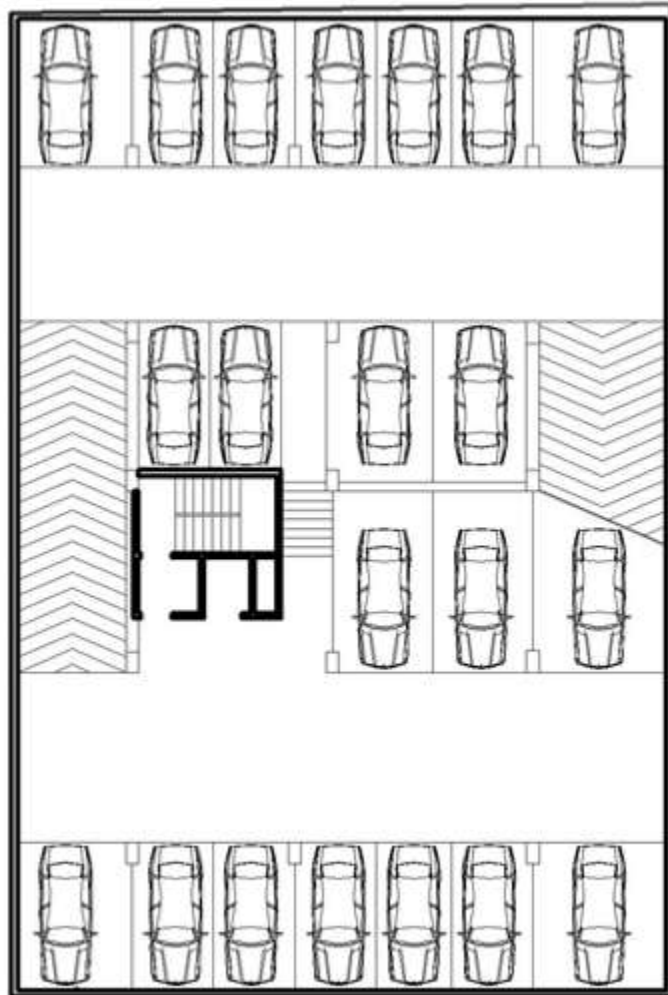
Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 44 Ilustración Fachada Lateral



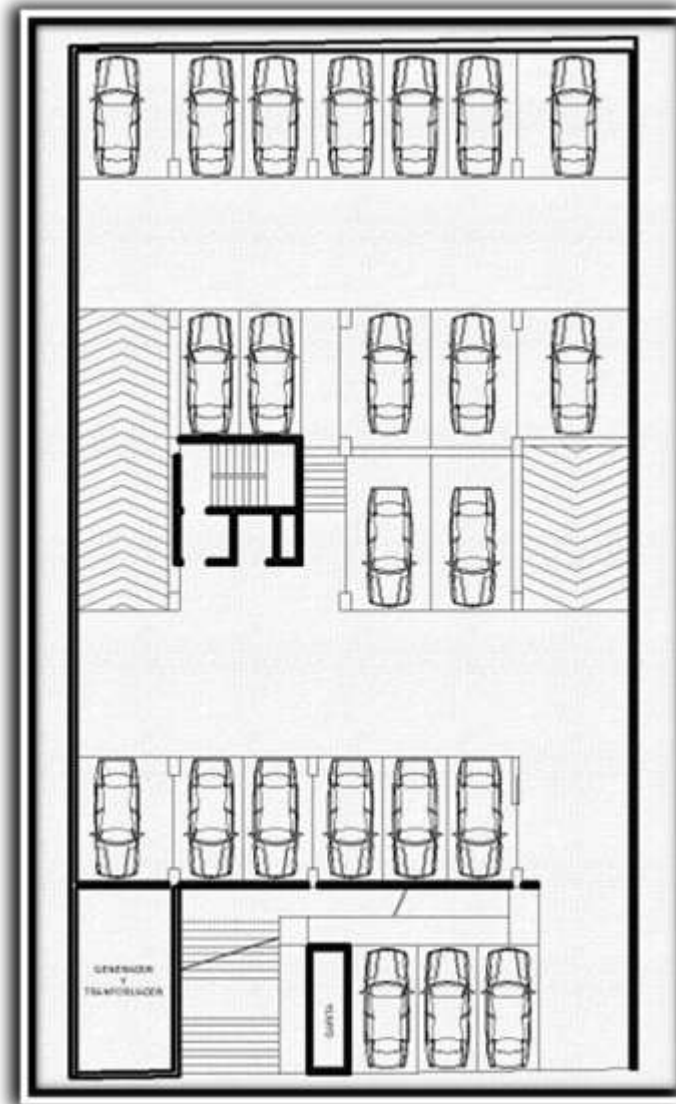
Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 45 Ilustración Subsuelo 2



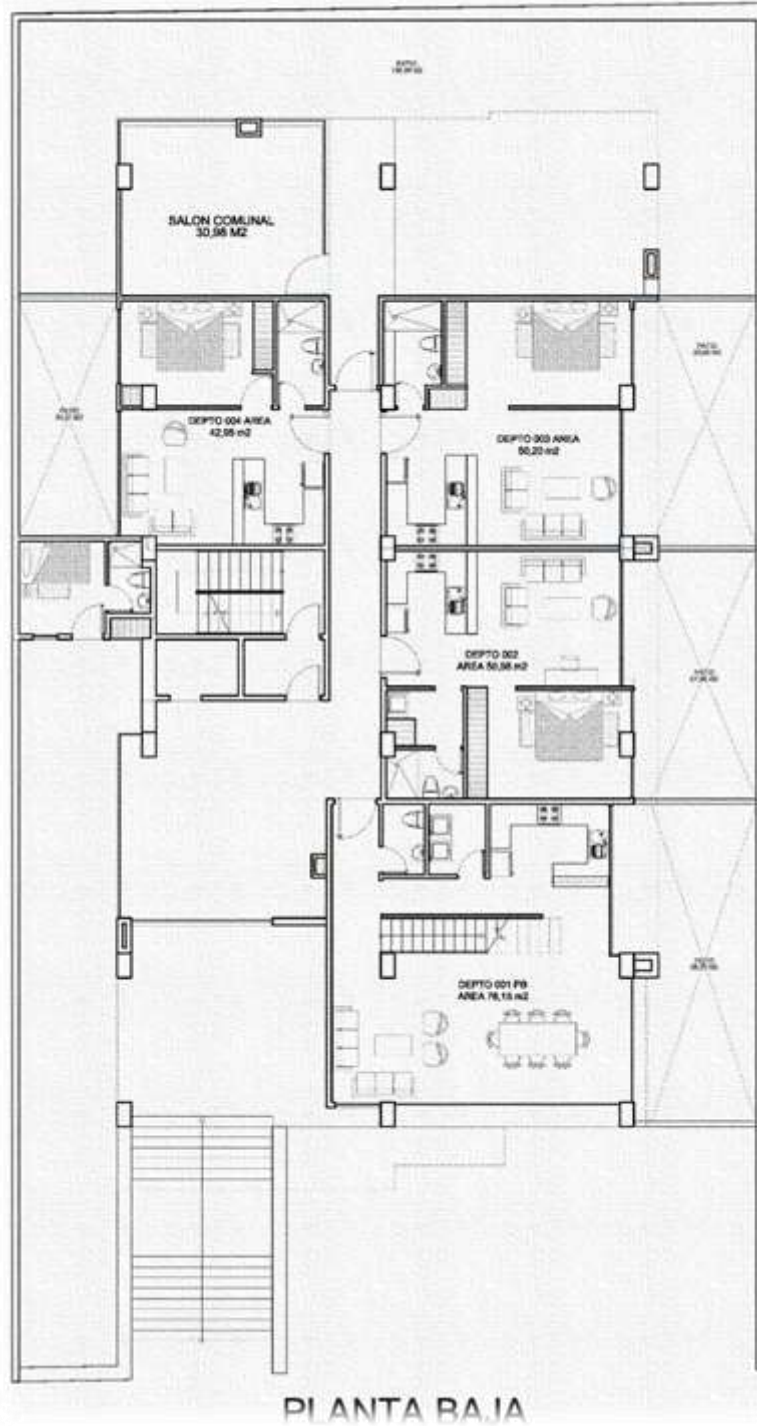
Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 46 Ilustración subsuelo 1



Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 47 Ilustración Planta baja



Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 48 Ilustración 1era planta



Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 49 Ilustración 2nda planta



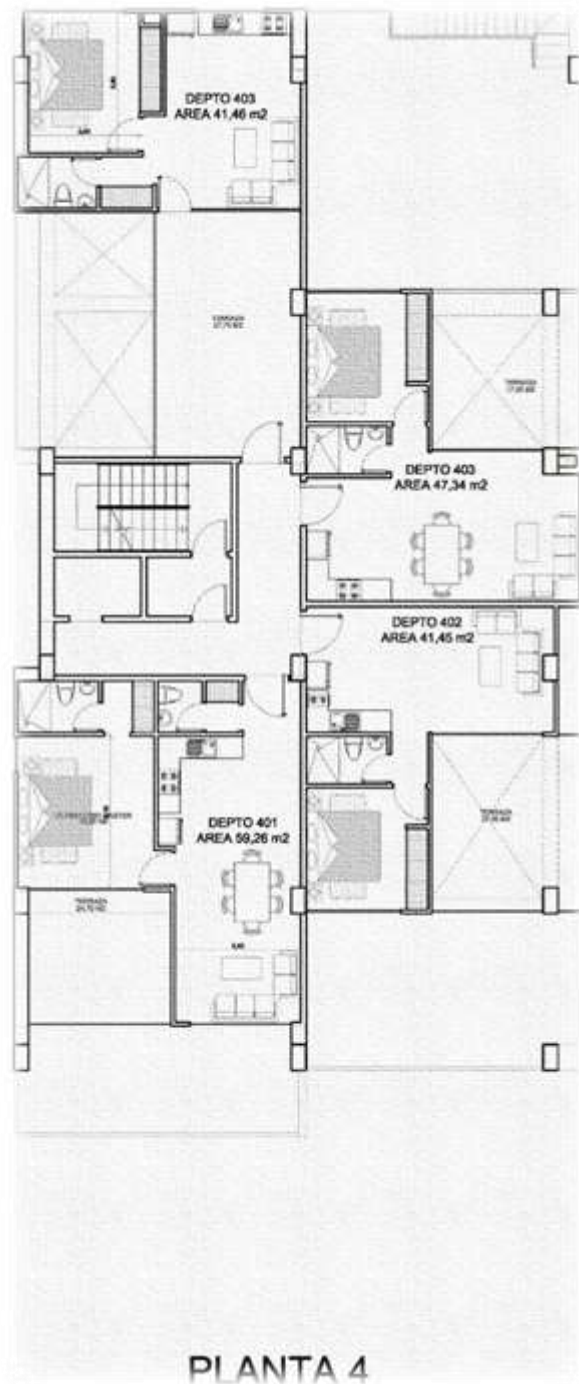
Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 50 Ilustración 3era planta



Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

Gráfico 51 Ilustración 4ta planta

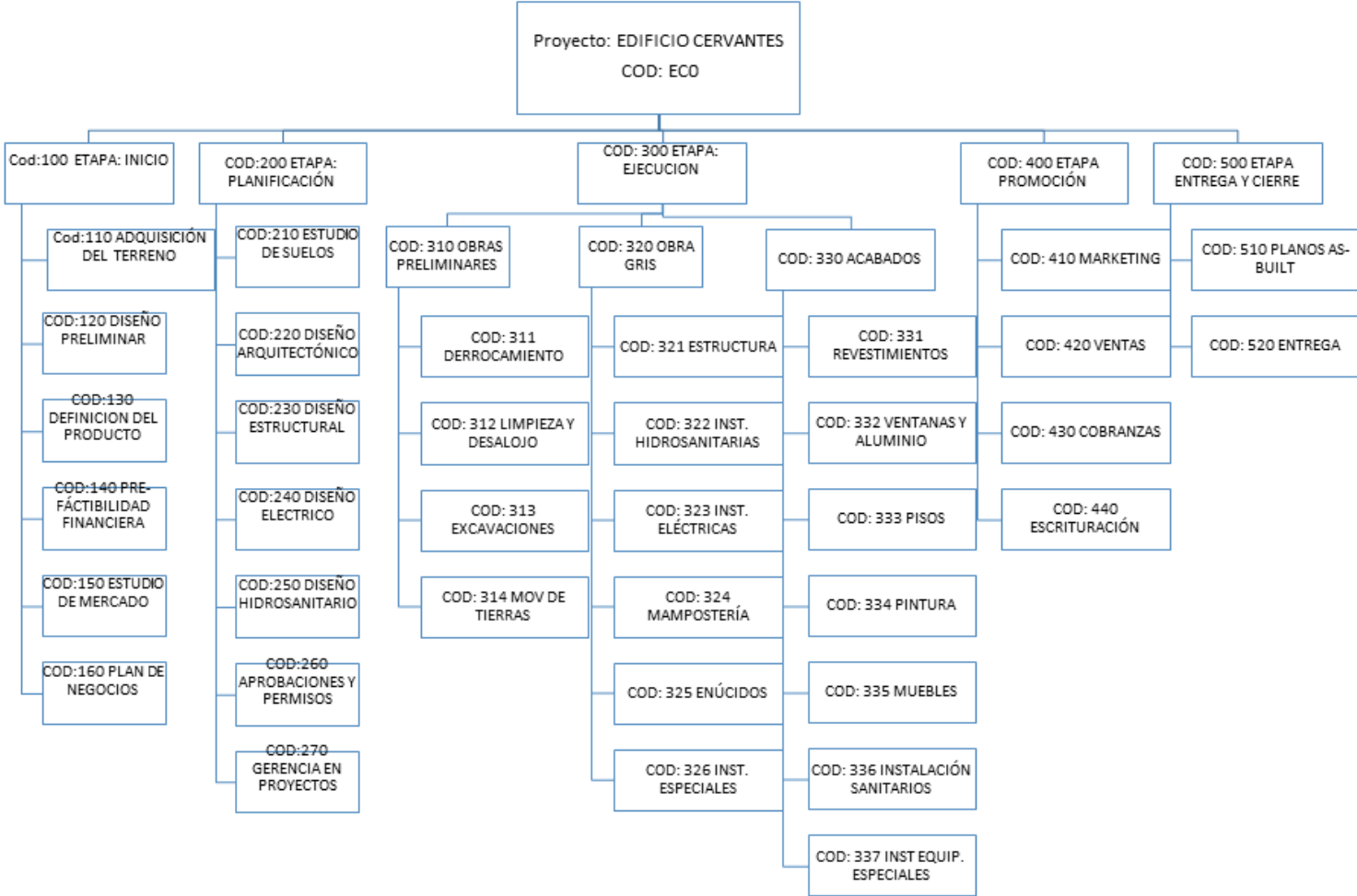


Fuente: Planos arquitectónicos proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Arq. Fernando Jaramillo

3.1.3. Definición de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La EDT, nos presenta la identificación del trabajo necesario para el desarrollo del proyecto EDIFICIO CERVANTES. establece sus límites. Y al descomponerlo queda bien identificada cada actividad a un nivel máximo de detalle. A continuación se detalla el EDT del Edificio CERVANTES:

Gráfico 52 EDT Proyecto Edificio Cervantes




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

3.2. Gestión de tiempo

De acuerdo a lo analizado dentro de la teoría de la gestión de tiempo del PMBOK, el proyecto EDIFICIO CERVANTES está sujeto al cronograma de trabajo. Con objeto de cumplirlo de acuerdo a lo planificado se deben ordenar las actividades y designar los recursos de una manera adecuada.


Se definieron y secuenciaron las siguientes actividades

Tabla 8 Secuencia de actividades Edificio Cervantes

Código:	270					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
SECUENCIA DE ACTIVIDADES						
CODIGO	DESCRIPCION	ACTIVIDAD	PREDECESORA	SUCESORA	DURACIÓN (meses)	OBSERVACIONES
200	ESTUDIOS	A		B	3	
310	OBRAS PRELIMINARES	B	A	C	1	
321	ESTRUCTURA	C	B	E,I,H	5	
324	ALBAÑILERIA	D	E,I,H	F	13	
322	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, CONTRA INCENDIOS	E	C	D	14	
331	RECUBRIMIENTOS	F	D	G	12	
335	CARPINTERIAS	G	F		4	
326	GAS CENTRALIZADO	H	C	D	1	
323	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	I	C	D	12	
330	OBRAS EXTERIORES	J	F		3	
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
 Elaborado por: Pablo Andrade

3.2.1. Cronograma de actividades de la construcción del proyecto

Código:	270																												
Proyecto:	Edificio Cervantes																												
Siglas del proyecto	EDC																												
Cliente:	Proyecto Cervantes																												
Autor:	Pablo Andrade																												
Fecha de Elaboración:	29/1/2016																												
CRONOGRAMA DEL PROYECTO																													
CODIGO	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN (meses)	COMIENZO	FIN	MES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22		
200	ESTUDIOS	3	MES 1	MES 3		■	■	■																					
310	OBRAS PRELIMINARES	1	MES 4	MES 4					■																				
321	ESTRUCTURA	5	MES 4	MES 8					■	■	■	■	■																
324	ALBAÑILERIA	13	MES 6	MES 18																									
322	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	14	MES 6	MES 19																									
331	RECUBRIMIENTOS	12																											
335	CARPINTERIAS	4																											
326	GAS CENTRALIZADO	1																											
323	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	12																											
330	OBRAS EXTERIORES	3																											
CONTROL DE VERSIONES																													
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobaci ón	Motivo																								
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original																								
Observaciones																													

El cronograma del proyecto se encuentra dividido en 4 fases:

- **Planeación:** en esta fase se realizan los diseños definitivos, se realizan los trámites para las aprobaciones de planos y permisos municipales, se estructura la parte legal del proyecto, y finalmente se elabora la gerencia del proyecto para determinar los entregables como el presupuesto, el cronograma, etc.
- **Ejecución:** comienza la construcción del Edificio Cervantes, se ha planificado que sea en una sola etapa debido a que es un proyecto de viviendas.
- **Promoción y Ventas:** esta etapa se tiene previsto que dure la mayor parte del proyecto, normalmente empieza antes de la ejecución del proyecto para dar a conocerlo y captar clientes que tengan el perfil deseado. Y puede terminar hasta 3 meses después de concluido el proyecto.
- **Entrega y Cierre:** en la parte final del proyecto se cierran todos los contratos con los clientes, proveedores, contratistas y se procede a la entrega de los departamentos una vez que se hayan cancelado todo el valor del inmueble. Además, se entregan documentos como las escrituras, permisos de habitabilidad y reglamentos del edificio.

Según lo planificado el proyecto tendrá una duración de 22 meses y cada fase se la ha dividido de la siguiente manera:

3.3. Gestión de costos

En este capítulo se van a analizar, describir y desarrollar los costos del terreno, costos directos y costos indirectos y mediante esto determinar el presupuesto y cronograma valorado para su ejecución. Además de determinar los indicadores de los costos sobre el m² bruto y útil. El presupuesto se desarrolló tomando las siguientes consideraciones


Para los costos directos, se obtuvieron los datos de los rubros del Manual de Costos de la Construcción, Novena edición, Cámara de Construcción Quito diciembre 2015,

Para los costos indirectos se toman valores referenciales del medio y de proyectos anteriores con características similares.

3.3.1. Identificación de los principales rubros de un proyecto inmobiliario

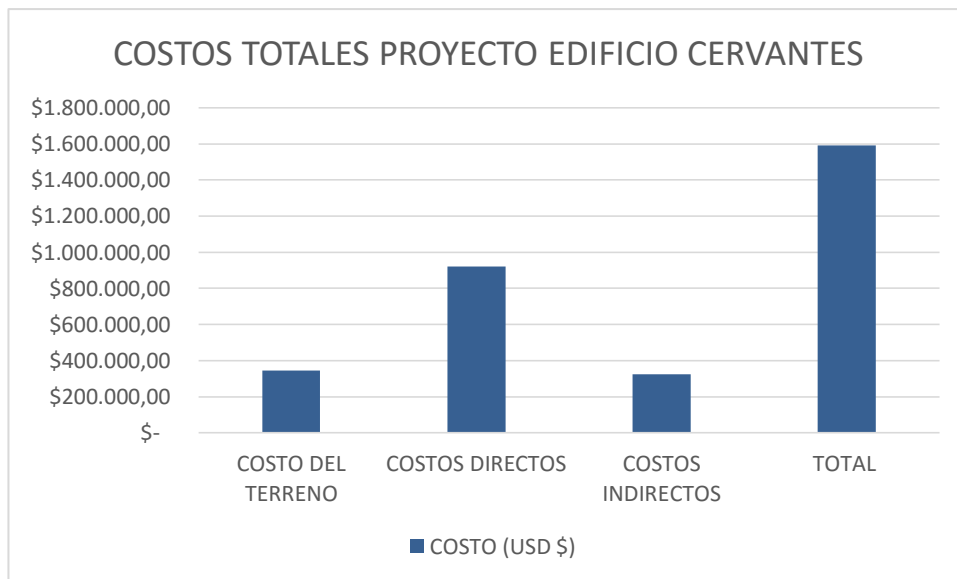
Los costos totales del proyecto están formados por la suma de costos directos, indirectos y la incidencia del costo del terreno como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 10 Costos totales Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
COSTOS TOTALES PROYECTO EDIFICIO CERVANTES					
DESCRIPCIÓN	COSTO (USD \$)		INCIDENCIA		
COSTO DEL TERRENO	\$	344,515.60	22%		
COSTOS DIRECTOS	\$	920,633.40	58%		
COSTOS INDIRECTOS	\$	325,072.47	20%		
TOTAL	\$	1,590,221.47	100%		
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 53 Costos totales Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

De acuerdo con la tabla de resumen los **COSTOS DIRECTOS** son el rubro que posee mayor porcentaje de incidencia con un 59 % sobre la inversión total. Los Costos Indirectos con 19 % y finalmente el terreno tiene un 22 % de incidencia. De esta manera podemos observar la magnitud de la inversión que se debe realizar.

3.3.2. Determinación de costos directos e indirectos


Costos directos

Son aquellos costos de los componentes de la estructura del edificio. Es decir, materiales de construcción, acabados, equipos especiales que están directamente involucrados en la creación del producto final. Su variación depende de las cantidades de obra de cada componente obtenidas de los planos de diseño.

Se definió de una manera detallada el análisis de precios unitarios, tomando los siguientes componentes de cada rubro

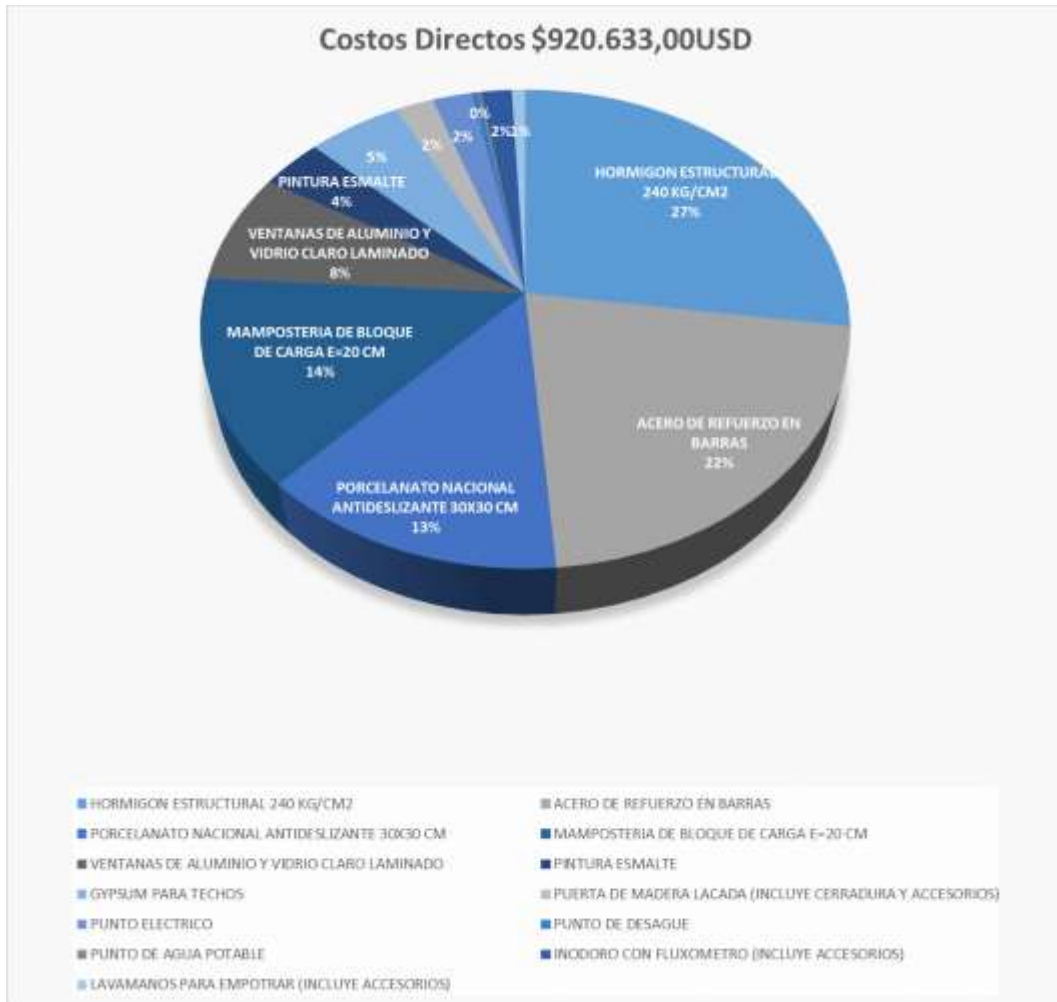
- Costo de equipos
- Costo de mano de obra
- Costo de materiales
- Costo de transporte

Tabla 11 Costos Directos Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
COSTOS DIRECTOS PROYECTO CERVANTES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA %	
COSTOS DIRECTOS				
321	HORMIGÓN	\$ 213,054.30	23.14%	
321	ACERO	\$ 205,956.80	22.37%	
331	PORCELANATO	\$ 94,474.80	10.26%	
324	MAMPOSTERÍA	\$ 99,597.60	10.82%	
332	VENTANERIA	\$ 62,286.00	6.77%	
334	PINTURA	\$ 31,815.50	3.46%	
331	GYPSUM	\$ 51,708.16	5.62%	
335	PUERTAS	\$ 20,366.85	2.21%	
323	PTS ELÉCTRICOS	\$ 16,281.72	1.77%	
322	PTS DESAGUE	\$ 2,451.96	0.27%	
322	PTS DE AGUA POTABLE	\$ 1,471.47	0.16%	
336	INODOROS	\$ 12,274.08	1.33%	
336	LAVAMANOS	\$ 5,802.30	0.63%	
336	DUCHAS	\$ 2,103.36	0.23%	
331	RECUBRIMIENTOS	\$ 20,988.50	2.28%	
326	GAS CENTRALIZADO	\$ 55,000.00	5.97%	
337	EQUIPAMIENTO	\$ 25,000.00	2.72%	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	100%	
CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16
Observaciones				

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 54 Análisis de precios unitarios, rubro 8 Proyecto Edificio Cervantes




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
 Elaborado por: Pablo Andrade

El rubro con mayor incidencia es la conformación de la estructura, la cual está formada por el hormigón con un 23.14% y acero con un 22.37% que representa el 50% de los costos directos. Le siguen los rubros de porcelanato y mampostería con un porcentaje del 10% cada uno.


Estos son los precios unitarios que forman parte de los costos directos.

Tabla 12 Análisis de precios unitarios, rubro 1 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	321				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 1 de 17		
RUBRO:	HORMIGON ESTRUCTURAL 240 KG/CM2				
UNIDAD:	M3				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA	1.00	7.00	7.00	3.0000	21.00
ANDAMIO	1.00	0.05	0.05	3.0000	0.15
VIBRADOR	1.00	4.30	4.30	3.0000	12.90
HERRAMIENTA MENOR (5% MO)					5.33
SUBTOTAL M					39.38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	1.00	3.57	3.57	3.0000	10.71
ALBAÑIL (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	3.00	3.22	9.66	3.0000	28.98
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	6.00	3.18	19.08	3.0000	57.24
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	3.0000	9.66
SUBTOTAL M					106.59
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO	KG	435.00	0.18	78.30	
RIPIO (PIEDRA 3/4")	M3	0.90	15.00	13.50	
ARENA	M3	0.75	13.50	10.13	
AGUA	M3	0.20	0.90	0.18	
ENCOFRADO	M3	1.00	10.00	10.00	
ADITIVO	KG	2.37	2.09	4.95	
SUBTOTAL O					117.06
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					263.03
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					263.03
VALOR DEFINIDO:					263.03
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 13 Análisis de precios unitarios, rubro 2 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	321				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 2 de 17		
RUBRO:	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS				
UNIDAD:	KG				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CORTADORA DE HIERRO	1.00	2.00	2.00	0.0500	0.10
Generador trifasico	1.00	12.15	12.15	0.0500	0.61
HERRAMIENTA MENOR (5% MO)	1.00				0.03
SUBTOTAL M					0.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.20	3.57	0.71	0.0500	0.04
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	2.00	3.18	6.36	0.0500	0.32
FIERRERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	0.0500	0.16
SUBTOTAL M					0.51
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	KG	1.05	1.10	1.16	
ALAMBRE DE AMARRE #18	KG	0.05	3.50	0.18	
SUBTOTAL O					1.34
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.59
COSTO INDIRECTO					0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.59
VALOR DEFINIDO:					2.59
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones			ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 14 Análisis de precios unitarios, rubro 3 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	333				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 3 de 17		
RUBRO:	PORCELANATO NACIONAL ANTIDESLIZANTE 30X30 CM				
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2.00	0.30	0.60	1.4135	0.85
CORTADORA DE DISCO	1.00	2.00	2.00	1.4135	2.83
SUBTOTAL M					3.68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	1.4135	0.50
ALBAÑIL (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	1.4135	4.55
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	1.4135	4.49
SUBTOTAL M					9.54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PORCELANATO NACIONAL 30 X 30 CM	M2	1.25	17.00	21.25	
PORCELANA	KG	0.25	1.27	0.32	
BONDEX	SACO	0.30	9.00	2.70	
SUBTOTAL O					24.27
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					37.49
COSTO INDIRECTO					0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37.49
VALOR DEFINIDO:					37.49
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 15 Análisis de precios unitarios, rubro 4 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	324				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CARGA E=20CM			Hoja 4 de 17	
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3.00	0.30	0.90	0.9911	0.89
ANDAMIOS	1.00	0.15	0.15	0.9911	0.15
SUBTOTAL M					1.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	0.9911	0.35
ALBAÑIL (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	0.9911	3.19
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	0.9911	3.15
SUBTOTAL M					6.69
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
BLOQUE ESTRUCTURAL 20X20X40	U	13.00	0.50	6.50	
CEMENTO	KG	6.00	0.18	1.08	
ARENA	M3	0.025	13.50	0.34	
AGUA	M3	0.01	0.90	0.01	
SUBTOTAL O					7.93
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.66
COSTO INDIRECTO:				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15.66
VALOR DEFINIDO:					15.66
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 16 Análisis de precios unitarios, rubro 5 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	332				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO CLARO LAMINADO				Hoja 5 de 17
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2.00	0.30	0.60	5.2070	3.12
SUBTOTAL M					3.12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	5.2070	16.56
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	1.00	3.57	3.57	5.2070	18.59
INSTALADOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	5.2070	16.77
SUBTOTAL M					51.92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VIDRIO TEMPLADO 6MM	M2	1.00	25.00	25.00	
PERFILES DE ALUMINIO L,T	KG	12.00	2.80	33.60	
ACCESORIOS DE FIACION	GLB	1.00	5.00	5.00	
SUBTOTAL O					63.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118.64
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					118.64
VALOR DEFINIDO:					118.64
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 17 Análisis de precios unitarios, rubro 6 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	334				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	PINTURA ESMALTE				Hoja 6 de 17
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
COMPRESOR	1.00	0.75	0.75	0.0550	0.04
ANDAMIOS	1.00	0.15	0.15	0.0550	0.01
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)	1.10	0.30	0.33	0.0550	0.02
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	0.0550	0.17
PINTOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	0.0550	0.18
SUBTOTAL M					0.35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
YESO	KG	0.10	0.40	0.04	
PINTURA INTERIOR SATINADA	GL	0.09	20.00	1.80	
LIJA	HOJA	1.00	0.50	0.50	
THINNER	GL	0.03	15.59	0.47	
SUBTOTAL O					2.81
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.23
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.23
VALOR DEFINIDO:					3.23
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 18 Análisis de precios unitarios, rubro 7 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	331				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	GYPSUM PARA TECHOS				Hoja 7 de 17
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3.00	0.30	0.90	0.5000	0.45
SUBTOTAL M					0.45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	0.5000	0.18
ALBAÑIL (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	0.5000	1.61
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	2.00	3.18	6.36	0.5000	3.18
SUBTOTAL M					4.97
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CIELO FALSO TIPO GYPSUM	M2	1.00	18.00	18.00	
PERFILERIA	M2	1.00	5.64	5.64	
CINTA DE PAPEL	ROLLO	1.00	2.73	2.73	
EMPASTE TIPO MASILLA PARA JUNTAS	KG	0.10	0.53	0.05	
SUBTOTAL O					26.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.84
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31.84
VALOR DEFINIDO:					31.84
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
 Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 19 Análisis de precios unitarios, rubro 8 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	335				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Ciente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 8 de 17		
RUBRO:	PUERTA DE MADERA LACADA (INCLUYE ACCESORIOS)				
UNIDAD:	UNIDAD				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.30	0.30	6.6950	2.01
SUBTOTAL M					2.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CARPINTERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	6.6950	21.56
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	2.00	3.18	6.36	6.6950	42.58
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	6.6950	2.41
SUBTOTAL M					66.55
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Larguero Laurel p/marco L=215cm ; a=18cm.	u.	1.00	19.42	19.42	
Paneles de Madera 0.65x0.25	u.	2.00	6.00	12.00	
Tapamarco Laurel/Tangaré 2.3 m x 6 cm x 1.5 cm	u.	5.00	1.56	7.80	
Tablón de Laurel costa 0.30x0.04-Cepillado	u.	2.00	5.25	10.50	
Cabezal de Laurel p/marco L= 100cm ; a=18cm.	u.	0.50	9.72	4.86	
Paneles de Madera 0.55 x 0.30	u.	0.50	4.00	2.00	
Bisagra 3" Dorada Reforzada-Inc.Tornillos	u	2.00	1.18	2.36	
Sellador para Madera Altos Sólidos	Gl.	0.05	15.40	0.77	
Thinner Comercial (Diluyente)	Gl.	1.60	15.59	24.94	
Laca Transparente Brillante-	Gl.	0.80	21.34	17.07	
Lija N° 400	Hoja	1.00	0.86	0.86	
SUBTOTAL O					102.59
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					171.15
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					171.15
VALOR DEFINIDO:					171.15
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones			ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 20 Análisis de precios unitarios, rubro 9 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	323				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	PTO ELECTRICO		Hoja 9 de 17		
UNIDAD:	UNIDAD				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA ESPECIAL	2.00	0.88	1.76	1.0740	1.89
SUBTOTAL M					1.89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ELECTRICISTA (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	1.0740	3.46
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	1.0740	3.42
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	1.0740	0.39
SUBTOTAL M					7.27
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIROS Y CLAVOS	UNIDAD	8.00	0.15	1.20	
ABRAZADERA METALICA 13MM	UNIDAD	1.00	0.15	0.15	
CABLE THHN 14 AWG	M	8.00	0.50	4.00	
CONECTOR EMT 1/2"	UNIDAD	1.00	0.37	0.37	
TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	M	7.00	1.21	8.47	
UNION EMT 1/2"	UNIDAD	4.00	0.28	1.12	
CABLE THHN 1/2"	M	16.00	0.61	9.76	
CAPUCHON	UNIDAD	3.00	0.40	1.20	
CAJA OCTOGONAL	UNIDAD	1.00	0.45	0.45	
CAJA RECTANGULAR	UNIDAD	1.00	0.41	0.41	
TAIPE	U	0.50	0.56	0.28	
ALAMBRE DE AMARRE #18	KG	0.10	3.50	0.35	
SUBTOTAL O					27.76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.92
COSTO INDIRECTO					0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					36.92
VALOR DEFINIDO:					36.92
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 21 Análisis de precios unitarios, rubro 10 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	322				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	PTO DESAGUE		Hoja 10 de 17		
UNIDAD:	PUNTO				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)	1.00	0.35	0.35	1.0850	0.38
SUBTOTAL M					0.38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	1.0850	0.39
PLOMERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	1.0850	3.49
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	1.0850	3.45
SUBTOTAL M					7.33
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
POLIPEGA	GL	0.05	38.78	1.94	
TUBO PVC 110MM	M	1.00	4.20	4.20	
ACCESORIOS PVC 110MM	U	1.00	2.83	2.83	
SUBTOTAL O					8.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.68
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.68
VALOR DEFINIDO:					16.68
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 22 Análisis de precios unitarios, rubro 11 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	322				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 11 de 17		
RUBRO:	PTO AGUA POTABLE				
UNIDAD:	PUNTO				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)	1.00				0.68
SUBTOTAL M					0.68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	2.0000	0.72
PLOMERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	2.0000	6.44
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	2.0000	6.36
SUBTOTAL M					13.52
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEFLON ROLLO=10M	ROLLO	0.20	0.14	0.03	
CODO PVC ROSCABLE 1"	UNIDAD	2.00	0.50	1.00	
TUBO PVC 25MM	M	3.00	1.00	3.00	
NEPLO PVC ROSCABLE 10CM 1"	U	2.00	1.31	2.62	
TEE PVC CED 40(P/PRESIÓN) ROSCABLE 1"	U	2.00	4.33	8.66	
SUBTOTAL O					15.31
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.50
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.01
VALOR DEFINIDO:					10.01
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 23 Análisis de precios unitarios, rubro 12 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	336				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 12 de 17		
RUBRO:	INODORO CON FLUXOMETRO (INC ACCESORIOS)				
UNIDAD:	UNIDAD				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.30	0.30	0.3340	0.10
SUBTOTAL M					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOMERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	0.3340	1.08
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	0.3340	1.06
SUBTOTAL M					2.14
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INODORO CON FLUXOMETRO (INCLUYE ACCESORIOS)	UNIDAD	1.00	290.00	290.00	
SUBTOTAL O					290.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					292.24
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					292.24
VALOR DEFINIDO:					292.24
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 24 Análisis de precios unitarios, rubro 13 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	336				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 13 de 17		
RUBRO:	LAVAMOS PARA EMPOTRAR (INC ACCESOROS)				
UNIDAD:	UNIDAD				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					0.68
SUBTOTAL M					0.68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOMERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	2.0000	6.44
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	2.0000	6.36
MAESTRO MAYOR (ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1)	0.10	3.57	0.36	2.0000	0.72
SUBTOTAL M					13.52
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
LAVAMANOS PARA EMPOTRAR (INCLUYE ELEMENTOS DE INSTALACION)	UNIDAD	1.00	75.00	75.00	
GRIFERIA CROMADA TIPO PRISMATIC	UNIDAD	1.00	40.00	40.00	
ACCESORIOS DE INSTALACIÓN	GLB	1.00	8.95	8.95	
SUBTOTAL O					123.95
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					138.15
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					138.15
VALOR DEFINIDO:					138.15
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 25 Análisis de precios unitarios, rubro 14 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	336				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 14 de 17		
RUBRO:	DUCHA CROMADA (INC ACCESORIOS)				
UNIDAD:	UNIDAD				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					0.48
SUBTOTAL M					0.48
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOMERO (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	1.00	3.22	3.22	1.5000	4.83
PEÓN (ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)	1.00	3.18	3.18	1.5000	4.77
SUBTOTAL M					9.60
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
DUCHA CROMADA	UNIDAD	1.00	38.00	38.00	
ACCESORIOS DE FIJACIÓN	GLB	1.00	2.00	2.00	
SUBTOTAL O					40.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50.08
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50.08
VALOR DEFINIDO:					50.08
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 26 Análisis de precios unitarios, rubro 15 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	331				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		EDIF. CERVANTES		
RUBRO:	RECUBRIMIENTO DE PIEDRA RECONSTRUIDO				Hoja 15 de 17
UNIDAD:	M2				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2.00	0.30	0.60	1.0000	0.60
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2)	2.00	3.22	6.44	1.0000	6.44
SUBTOTAL M					6.44
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
RECUBRIMIENTO DE PIEDRA		M2	1.00	23.00	23.00
BONDEX		SACO	0.25	9.00	2.25
SUBTOTAL O					25.25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32.29
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					32.29
VALOR DEFINIDO:					32.29
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 27 Análisis de precios unitarios, rubro 16 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	326				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		Hoja 16 de 17		
RUBRO:	SISTEMA DE GAS CENTRALIZADO				
UNIDAD:	GLOBAL				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SISTEMA DE GAS CENTRALIZADO (SUMINISTRO E INSTALACION)	GLB	1.00	55,000.00	55,000.00	
SUBTOTAL O					55,000.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					55,000.00
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					55,000.00
VALOR DEFINIDO:					55,000.00
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 28 Análisis de precios unitarios, rubro 17 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	337				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
RUBRO:	EQUIPAMIENTO MECÁNICO				Hoja 17 de 17
UNIDAD:	GLOBAL				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
EQUIPAMIENTO MECANICO (SUMINISTRO E INSTALACION)	GLOBAL	1.00	25,000.00	25,000.00	
SUBTOTAL O					25,000.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,000.00
COSTO INDIRECTO				0.00	0.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25,000.00
VALOR DEFINIDO:					25,000.00
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Costos indirectos

Están definidos como aquellos que no intervienen directamente en el producto final, por lo tanto, no están sujetos a cantidades especificadas. Para el proyecto

inmobiliario se determinaron los siguientes costos indirectos: como gastos administrativos, consultoría promoción, ventas y varios. Y se han detallado en base a cotizaciones y contrataciones con los especialistas de cada ingeniería. Los valores contemplados para este tipo de proyectos oscilan entre 12 y 15 dólares el m² de diseño

Estudios y Diseños técnicos: los costos bajo este concepto corresponden a todos los estudios necesarios tales como los estudios de suelo, diseños de las diferentes ingenierías, y el concepto arquitectónico para la creación del edificio.

Tasas e impuestos legales: son los valores de legalización del proyecto, tasas municipales, y los impuestos generales por las adquisiciones para la ejecución, generalmente tiene un valor del 4% al 6% de los costos directos totales.

Gastos administrativos: se encuentran conformados por Dirección y Gerencia de proyectos la cual contempla toda la planificación, ejecución, control y cierre del proyecto. El grupo técnico para la dirección del proyecto está formado por 5 personas, 2 arquitectos, 1 ingeniero civil, un ayudante de campo y un asesor contable. El mercado laboral determinar que el costo de este componente sea del 8% al 10% de los costos directos.


Publicidad: en esta actividad entran todos los gastos de promoción, publicidad, distribución, ventas y comisiones. Se encuentra distribuido por todo el periodo estimado de ventas

Comisión por ventas: se estima una comisión por las ventas de los inmuebles del 3% o el 4%, este porcentaje es negociado con los promotores inmobiliarios.

Imprevistos

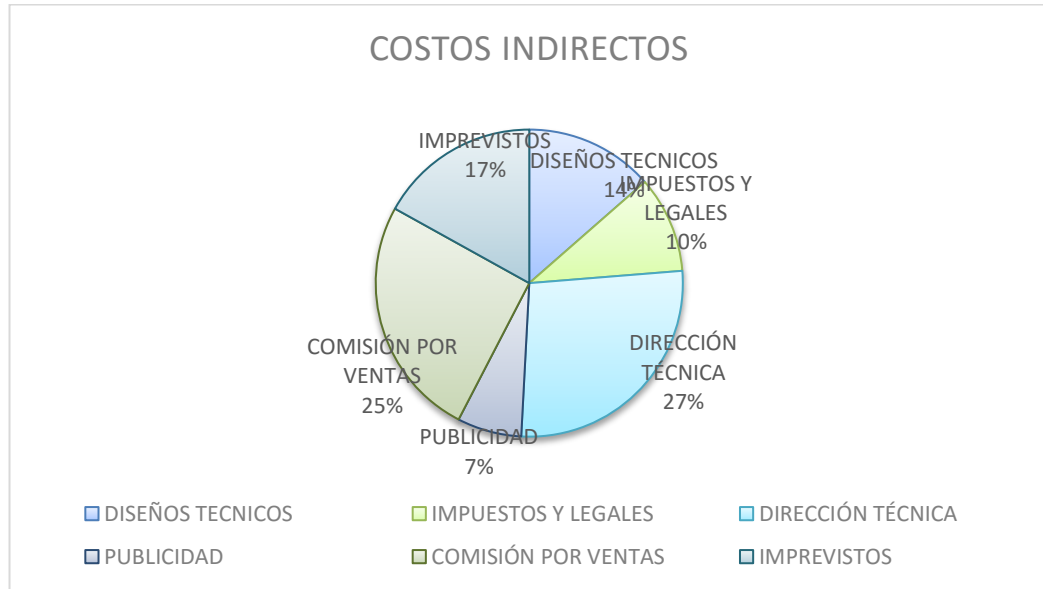
Se contempla un 5% a 10% de los costos directos del proyecto y es destinado para la reserva de contingencia en caso de presentarse algún riesgo que afecte a nuestro proyecto, no forma parte de la línea base del proyecto, pero si del presupuesto.

Tabla 29 Costos Indirectos Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO CERVANTES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA %	
COSTOS INDIRECTOS				
210	ESTUDIOS	\$ 40,000.00	12.30%	
260	TASAS E IMPUESTO LEGALES	\$ 30,000.00	9.23%	
270	DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONTRUCCIÓN	\$ 80,000.00	24.61%	
410	PUBLICIDAD	\$ 20,000.00	6.15%	
420	COMISIÓN POR VENTAS	\$ 75,072.47	23.09%	
270	IMPREVISTOS	\$ 80,000.00	24.61%	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 325,072.47	100%	
CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16
Observaciones				

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 55 Costos indirectos Proyecto Edificio Cervantes




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

3.3.3. Realización de presupuesto

3.3.3.1. Determinación del costo de cada componente al costo global

Una vez establecidos los costos directos, indirectos y del terreno los cuales son los que nos permiten determinar el costo total del proyecto, se han detallado sus incidencias para tener un mayor control sobre los rubros que más inciden en el presupuesto.

Tabla 30 Desglose de costos totales Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
COSTOS TOTALES DESGLOSADOS DEL PROYECTO CERVANTES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA %	
COSTOS DEL TERRENO				
110	COSTO DEL TERRENO	\$ 344,515.60	22%	
COSTOS DIRECTOS				
321	HORMIGÓN	\$ 213,054.30	13.40%	
321	ACERO	\$ 205,956.80	12.95%	
331	PORCELANATO	\$ 94,474.80	5.94%	
324	MAMPOSTERÍA	\$ 99,597.60	6.26%	
332	VENTANERÍA	\$ 62,286.00	3.92%	
334	PINTURA	\$ 31,815.50	2.00%	
331	GYPSUM	\$ 51,708.16	3.25%	
335	PUERTAS	\$ 20,366.85	1.28%	
323	PTS ELÉCTRICOS	\$ 16,281.72	1.02%	
322	PTS DESAGUE	\$ 2,451.96	0.15%	
322	PTS DE AGUA POTABLE	\$ 1,471.47	0.09%	
336	INODOROS	\$ 12,274.08	0.77%	
336	LAVAMANOS	\$ 5,802.30	0.36%	
336	DUCHAS	\$ 2,103.36	0.13%	
331	RECUBRIMIENTOS	\$ 20,988.50	1.32%	
326	GAS CENTRALIZADO	\$ 55,000.00	3.46%	
337	EQUIPAMIENTO	\$ 25,000.00	1.57%	
TOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 920,633.40	58%	
COSTOS INDIRECTOS				
210	ESTUDIOS	\$ 40,000.00	2.52%	
260	TASAS E IMPUESTO LEGALES	\$ 30,000.00	1.89%	
270	DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONTRUCCIÓN	\$ 80,000.00	5.03%	
410	PUBLICIDAD	\$ 20,000.00	1.26%	
420	COMISIÓN POR VENTAS	\$ 75,072.47	4.72%	
270	IMPREVISTOS	\$ 80,000.00	5.03%	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 325,072.47	20%	
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO				
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO		\$ 1,590,221.47		
CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16
Observaciones				


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

3.3.3.2. Realización del cronograma valorado

De acuerdo al cronograma de actividades del proyecto podemos proyectar los costos identificados en función del tiempo que se ha estimado para el desarrollo de proyecto.

De esta manera obtendremos los flujos parciales y acumulados, los cuales nos permitirán hacer posteriormente un análisis financiero del proyecto junto a las proyecciones de venta y así determinar indicadores de viabilidad económico-financiero del proyecto.

Tabla 31 Cronograma valorado Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270		
Proyecto:	Edificio Cervantes		
Siglas del proyecto	EDC		
Cliente:	Proyecto Cervantes		
Autor:	Pablo Andrade		
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		

CRONOGRAMA VALORADO																											
CODIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR PRESUPUESTO	INCIDENCIA %	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	
110	COSTO DEL TERREO	\$ 344,515.60	22.1%	\$ 344,515.6	344516																						
	COSTOS DIRECTOS	\$ 970,633.40	62.2%																								
310	OBRAS PRELIMINARES	\$ 213,054.30	13.7%	\$ 213,054			213,054																				
321	ESTRUCTURA	\$ 205,956.80	13.2%	\$ 205,957				41,191	41,191	41,191	41,191	41,191															
324	ALBAÑILERIA	\$ 99,597.60	6.4%	\$ 99,598							7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661	7,661
336	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 24,103.17	1.5%	\$ 24,103							1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722	1,722
331	RECUBRIMIENTOS	\$ 167,171.46	10.7%	\$ 167,171							11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941	11,941
335	CARPINTERIAS	\$ 20,366.85	1.3%	\$ 20,367																	5,092	5,092	5,092	5,092			
326	GAS CENTRALIZADO	\$ 55,000.00	3.5%	\$ 55,000																			55,000				
323	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	\$ 16,281.72	1.0%	\$ 16,282								1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357
330	OBRAS EXTERIORES	\$ 31,815.50	2.0%	\$ 31,816																		10,605	10,605	10,605			
270	VARIOS	\$ 62,286.00	4.0%	\$ 62,286					4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152	4,152
337	EQUIPOS	\$ 25,000.00	1.6%	\$ 25,000																	6,250	6,250	6,250	6,250			
270	IMPREVISTOS	\$ 50,000.00	3.2%	\$ 50,000			2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
	COSTOS INDIRECTOS	\$ 245,072	15.7%																								
210	ESTUDIOS	\$ 40,000.00	2.6%	\$ 40,000		13,333	13,333	13,333																			
260	TASAS E IMPUESTO LEGALES	\$ 30,000.00	1.9%	\$ 30,000			30,000																				
270	DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONTRUCCIÓN	\$ 80,000.00	5.1%	\$ 80,000			4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706	4,706
410	PUBLICIDAD	\$ 20,000.00	1.3%	\$ 20,000		1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053
420	COMISIÓN POR VENTAS	\$ 75,072.47	4.8%	\$ 75,072		3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951	3,951
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 1,560,221.47	100.0%																								
	MES			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	TOTAL PARCIAL			345,000	18,000	18,000	269,000	53,000	58,000	71,000	79,000	80,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	50,000	61,000	116,000	61,000	3,000	3,000	3,000	
	TOTAL ACUMULADO			345,000	363,000	381,000	650,000	703,000	761,000	832,000	911,000	991,000	1,030,000	1,069,000	1,108,000	1,147,000	1,186,000	1,225,000	1,264,000	1,314,000	1,375,000	1,491,000	1,552,000	1,555,000	1,558,000	1,561,000	
	PORCENTAJE PARCIAL			22.11%	1.15%	1.15%	17.24%	3.40%	3.72%	4.55%	5.06%	5.13%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	3.20%	3.91%	7.43%	3.91%	0.19%	0.19%	0.19%	
	PORCENTAJE ACUMULADO			22.11%	23.27%	24.42%	41.66%	45.06%	48.78%	53.33%	58.39%	63.52%	66.02%	68.52%	71.02%	73.52%	76.01%	78.51%	81.01%	84.22%	88.13%	95.56%	99.47%	99.67%	99.86%	100.05%	

CONTROL DE VERSIONES					
Version	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Inq. Xavier Castellanos	Inq. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

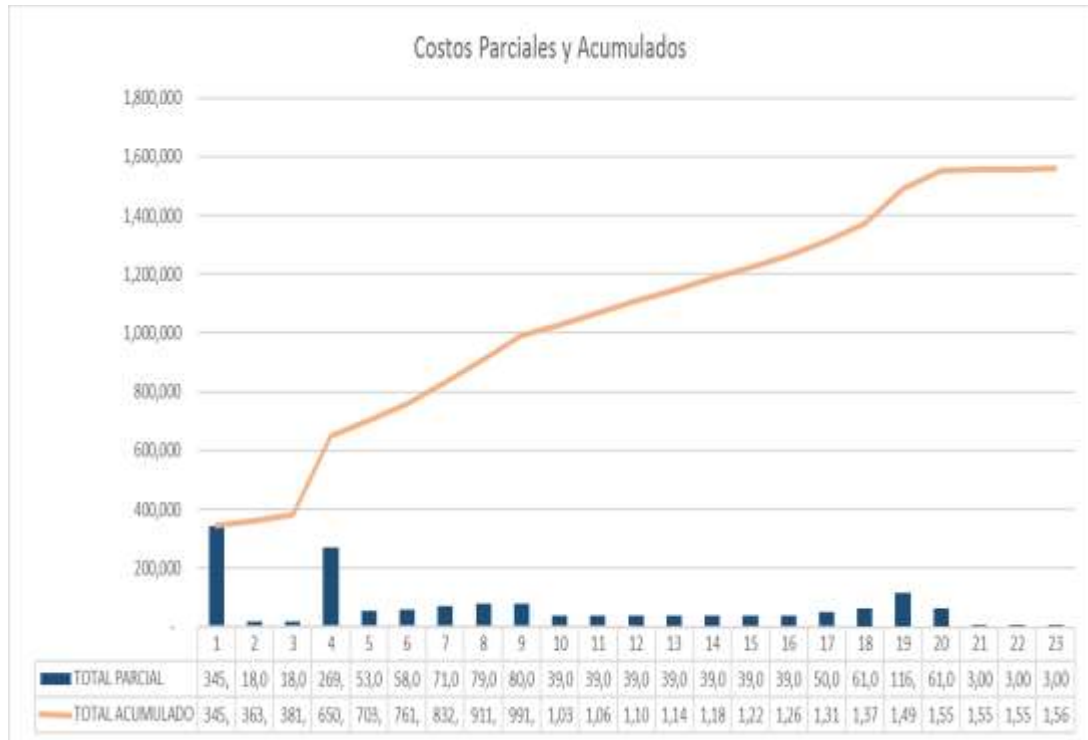
Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado

por:

Pablo

Andrade

Gráfico 56 Costos parciales y acumulados Proyecto Edificio Cervantes




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

3.3.4. Análisis de costo del proyecto inmobiliario

3.3.4.1. Determinación del costo unitario del m² de construcción

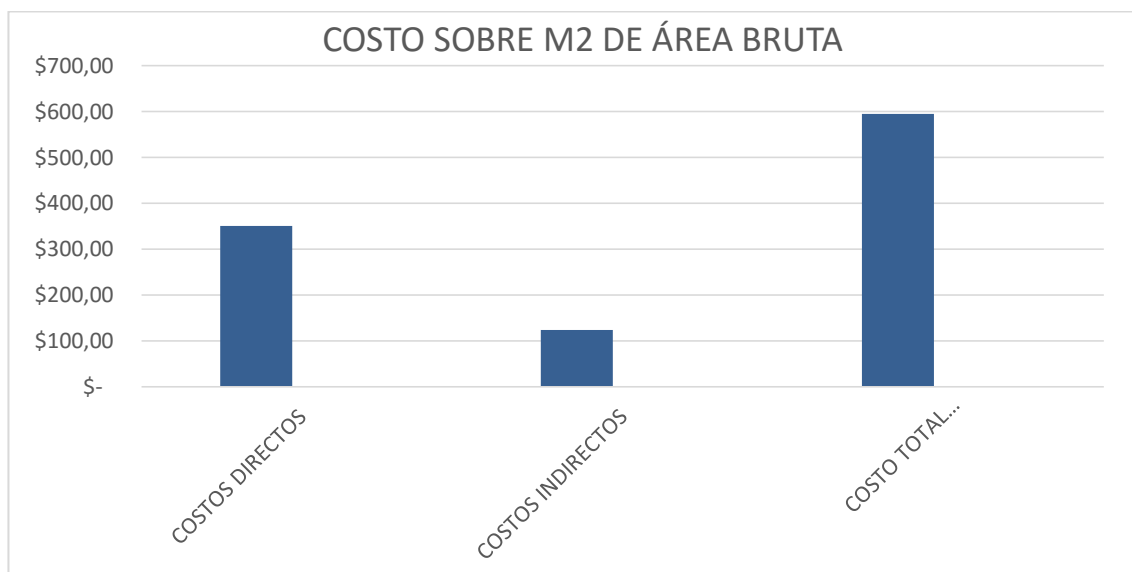
Una vez determinado los costos totales del proyecto es posible determinar los siguientes indicadores sobre las áreas útiles, y sobre el área total del proyecto.

Tabla 32 Indicadores costo sobre m2 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
INDICADORES				
COSTOS INDIRECTOS	\$	325,072.47		
COSTOS DIRECTOS	\$	920,633.40		
COSTOS TOTALES	\$	1,560,221.47		
ÁREA BRUTA (m2)		2624.75		
ÁREA UTIL (m2)		1463		
COSTO SOBRE M2 DE ÁREA BRUTA (\$/m2)				
COSTOS DIRECTOS	\$	350.75 /m2		
COSTOS INDIRECTOS	\$	123.85 /m2		
COSTO TOTAL (TERRENO+DIRECTO+INDIRECTO)	\$	594.43 /m2		
COSTO SOBRE M2 DE ÁREA UTIL (\$/m2)				
COSTOS DIRECTOS	\$	629.28 /m2		
COSTOS INDIRECTOS	\$	222.20 /m2		
COSTO TOTAL (TERRENO+DIRECTO+INDIRECTO)	\$	1,066.45 /m2		
CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16
Observaciones				

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

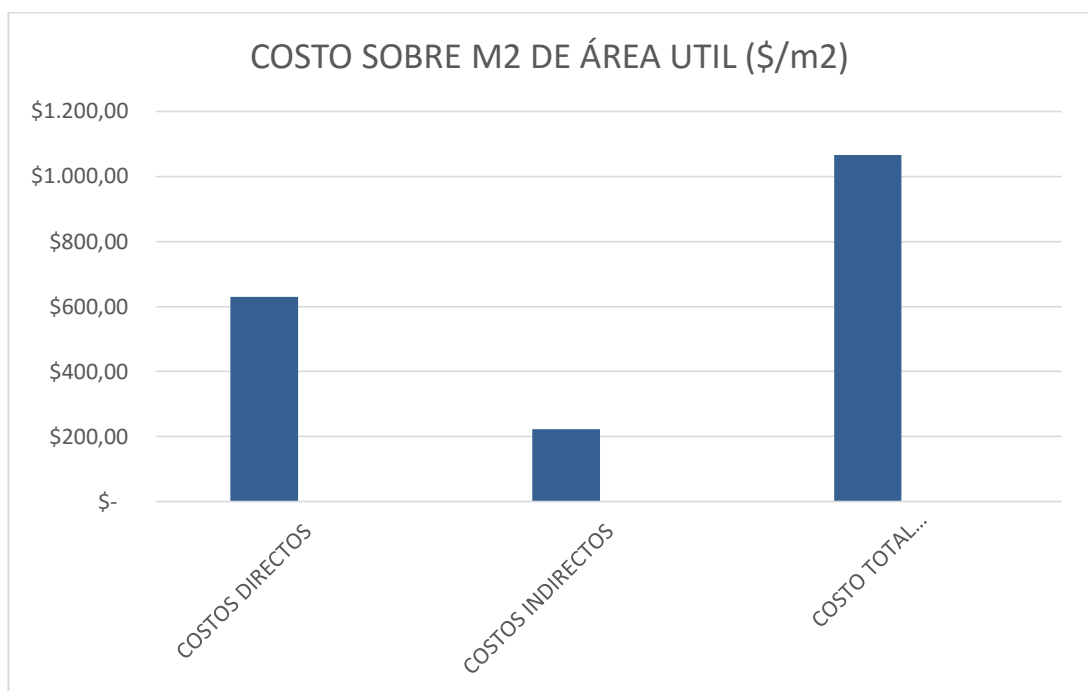
Gráfico 57 Indicadores costo sobre m2 de área bruta Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Se pudo determinar que el costo por m2 de área bruta, de los costos totales un valor de \$594.43 /m2 y los costos directos e indirectos un valor de \$350.75 /m2 y \$125.85/m2 cada uno

Gráfico 58 Costos parciales y acumulados Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Se pudo determinar que el costo por m2 de área bruta, de los costos totales un valor de \$1066.45 /m2 y los costos directos e indirectos un valor de \$629.28 /m2 y 222.20/m2 cada uno

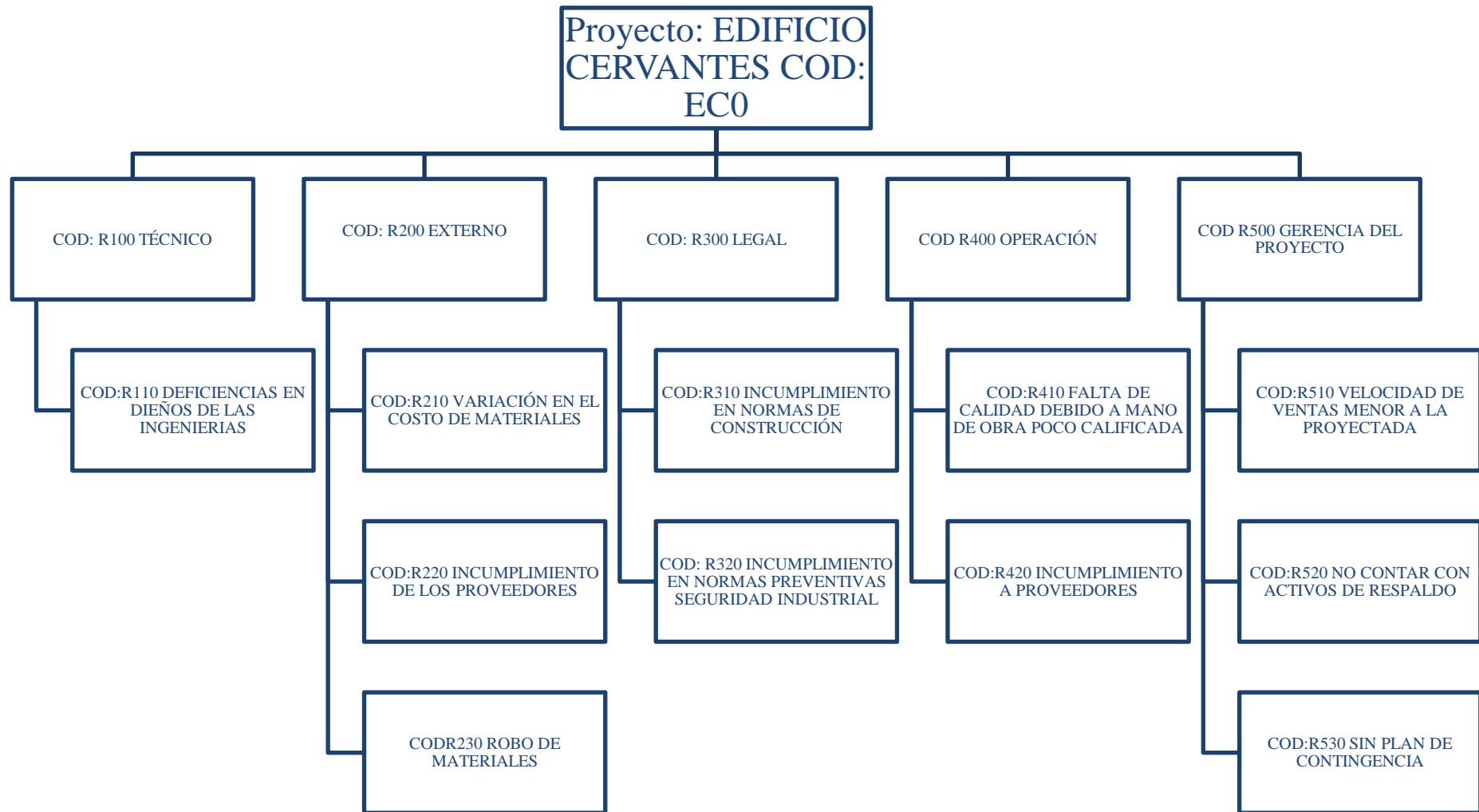
3.4. Gestión de riesgos

3.4.1. Identificación de riesgos

Dentro del análisis de la gestión de riesgos, se aplicó de acuerdo a la metodología del PMBOK, Encuestas y asesoramiento de profesionales de la construcción inmobiliaria, y los checklist de proyectos anteriores como base para la identificación de los riesgos potenciales que podrían afectar al proyecto Edificio Cervantes.

Se determinó la siguiente RBS, la cual nos permite categorizar los riesgos y desglosar por áreas de afectación


Gráfico 59 RBS del Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Se pueden identificar 10 posibles riesgos los cuales se expresaron en la siguiente tabla:

Tabla 33 Identificación de riesgos Proyecto Edificio Cervantes


Código:	270				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO					
RIESGOS TÉCNICOS					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R110	DEFICIENCIAS EN DISEÑOS DE INGENIERIAS	Estudios incompletos debido a la falta de experiencia y calidad del personal del área encargada			
RIESGOS EXTERNOS					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R210	VARIACIÓN EN EL COSTO DE MATERIALES	Aumento en el precio de los materiales			
R220	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES	Atraso en entrega de materiales, analizar cuales materiales son parte de la ruta critica y prever el aumento de tiempo de entrega			
R230	ROBO DE MATERIALES	Mala administracion en bodega			
RIESGOS LEGALES					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R310	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS DE CONSTRUCCIÓN	No poseer toda la reglamentacion de ley en orden, permisos y aprobaciones			
R320	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS PREVENTIVAS SEGURIDAD INDUSTRIAL	Accidentes laborables en campo, debido a que los trabajadores no usan el equipo apropiado			
RIESGOS DE OPERACIÓN					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R410	FALTA DE CALIDAD DEBIDO A MANO DE OBRA POCO CALIFICADA	No se encuentra el personal que cumpla con el perfil técnico para realizar actividades de construcción			
R420	NUEVOS PROVEEDORES	No se tiene conocimiento del servicio que prestan, se debe estudiar muy bien los antecedentes antes de comprar y verificar cantidad y calidad de materiales			
RIESGOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R510	MALA PLANIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO	Obtener presupuestos que no coincidan con la realidad significa que no se obtienen ganancias proyectadas.			
R520	MALA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA	No se dedica el tiempo necesario para el desarrollo de cada actividad			
RIESGOS DE MERCADO					
CÓDIGO	RIESGO	CAUSAS GENERALES Y ESPECIFICAS			
R610	DISMINUCIÓN DE MERCADO	Se compacta el segmento al cual esta dirigido el proyecti debido a los factores macroeconomicos del país, bajo el precio del petroleo, aumento de desempleo			
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Observaciones
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

3.4.2. Análisis cualitativo de los riesgos

Una vez identificado y categorizado los riesgos, se procede a realizar el análisis cualitativo mediante las matrices de Probabilidad vs Impacto, la cual nos va a permitir determinar si los riesgos identificados son de carácter Bajo, Moderado, Alto.

Tabla 34 Análisis cualitativo de riesgos Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto Total	Puntaje de riesgo	Categoría	
R110	DEFICIENCIAS EN DISEÑOS DE INGENIERIAS	Muy improbable	0.1 Alto	0.4	0.04	BAJO
R210	VARIACIÓN EN EL COSTO DE MATERIALES	Moderado	0.5 Alto	0.4	0.2	ALTO
R220	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES	Poco probable	0.3 Alto	0.4	0.12	MODERADO
R230	ROBO DE MATERIALES	Poco probable	0.3 Muy alto	0.8	0.24	ALTO
R310	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS DE CONSTRUCCIÓN	Muy improbable	0.1 Muy alto	0.8	0.08	MODERADO
R320	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS PREVENTIVAS SEGURIDAD INDUSTRIAL	Poco probable	0.3 Alto	0.4	0.12	MODERADO
R410	FALTA DE CALIDAD DEBIDO A MANO DE OBRA POCO CALIFICADA	Poco probable	0.3 Alto	0.4	0.12	MODERADO
R420	NUEVOS PROVEEDORES	Probable	0.7 Moderado	0.2	0.14	MODERADO
R510	MALA PLANIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO	Poco probable	0.3 Muy alto	0.8	0.24	ALTO
R520	MALA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA	Poco probable	0.3 Muy alto	0.8	0.24	ALTO
R610	DISMINUCIÓN DE MERCADO	Probable	0.7 Muy alto	0.8	0.56	ALTO
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobacion	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

La tabla nos indica que el proyecto posee 5 riesgos de categoría Alta, 5 de categoría moderada y 1 de categoría baja. Los riesgos de categorías altas y moderadas deben ser de carácter prioritarios para definir las estrategias con las cuales se mitigarán, evitarán o transferirán para que no influyan en los objetivos de nuestro proyecto.

3.4.3. Análisis cuantitativo y valoración del riesgo.

Se utiliza como base el análisis cualitativo de los riesgos para obtener la probabilidad de impacto de los riesgos determinados, además mediante la técnica de juicio de expertos se dio una valoración estimada en costo y tiempo según su vulnerabilidad a los riesgos identificados. De acuerdo a los resultados se determinan las acciones a tomar, para así realizar el plan de contingencia.

Tabla 35 Análisis cuantitativo de riesgos Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270								
Proyecto:	Edificio Cervantes								
Siglas del proyecto	EDC								
Ciente:	Proyecto Cervantes								
Autor:	Pablo Andrade								
Fecha de Elaboración:	29/1/2016								
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS									
Código	Riesgo	Vulnerabilidad	Porcentaje de impacto sobre estimación	Estimación	Costo Impacto	Probabilidad	VME	Planificación estratégica	Observaciones
R110	DEFICIENCIAS EN DISEÑOS DE INGENIERIAS	Cronograma	15%	3	0.45	0.1	0.045	Evitar	
R210	VARIACIÓN EN EL COSTO DE MATERIALES	Presupuesto	10%	\$ 920,633.40	\$ 92,063.34	0.5	\$ 46,031.67	Aceptar	
R220	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES	Cronograma	15%	17	2.55	0.3	0.765	Evitar	
R230	ROBO DE MATERIALES	Presupuesto	15%	\$ 246,067.64	\$ 36,910.15	0.3	\$ 11,073.04	Mitigar	
R310	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS DE CONSTRUCCIÓN	Presupuesto y Cronograma	60%	\$ 30,000.00	\$ 18,000.00	0.1	\$ 1,800.00	Aceptar	
R320	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS PREVENTIVAS SEGURIDAD INDUSTRIAL	Cronograma	15%	17	2.55	0.3	0.765	Mitigar	
R410	FALTA DE CALIDAD DEBIDO A MANO DE OBRA POCO CALIFICADA	Presupuesto y Cronograma	40%	\$ 246,067.64	\$ 98,427.06	0.3	\$ 29,528.12	Evitar	
R420	NUEVOS PROVEEDORES	Presupuesto	60%	\$ 246,067.64	\$ 147,640.58	0.7	\$ 103,348.41	Aceptar	
R510	MALA PLANIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO	Presupuesto	30%	\$ 1,215,705.87	\$ 364,711.76	0.3	\$ 109,413.53	Aceptar	
R520	MALA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA	Presupuesto y Cronograma	40%	\$ 1,215,705.87	\$ 486,282.35	0.3	\$ 145,884.70	Mitigar	
R610	DISMINUCIÓN DE MERCADO	Cronograma	30%	20	6	0.7	4.2	Mitigar	
CONTROL DE VERSIONES									
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobacion	Motivo				
1				1012/15	Original				
Observaciones									

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
 Elaborado por: Pablo Andrade

3.4.4. Plan de control de riesgos

Una vez identificado y valorado los riesgos se proceden a realizar los planes de control de acuerdo a su naturaleza, la probabilidad de ocurrencia e impacto. Para los riesgos identificados se propuso las siguientes acciones a tomar.

Tabla 36 Plan de control de riesgos 1 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R110		
Proyecto:	Edificio Cervantes		
Siglas del proyecto	EDC		
Cliente:	Proyecto Cervantes		
Autor:	Pablo Andrade		
Fecha de Elaboración:	29/1/2016		
Riesgo Priorizado No	1		
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO			
Afecta	Costo	Tiempo	X Calidad Alcance
Descripción	DEFICIENCIAS EN DISEÑOS DE INGENIERIAS		
Causa	Estudios incompletos debido a la falta de experiencia y calidad del personal del área encargada		
Probabilidad	0.5	Impacto	0.2 Prioridad MODERADA
Estrategia	EVITAR	Dueno	
Responsables	Disparadores	Reserva de Contingencia	
			41 días
Riesgos Residuales			
Acciones a tomar	Contratar personal con experiencia para realizar los estudios previo a los diseños, someter los resultados de los estudios a un segundo análisis. Realizar contratos con clausulas especificas sobre la deficiencia en diseños		
Plan de Contingencia	Realizar nuevos diseños con profesionales con mayor experiencia		
CONTROL DE VERSIONES			
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por Fecha Aprobación Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos 1-Feb-16 Original
Observaciones			

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 37 Plan de control de riesgos 2 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R210					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
Riesgo Priorizado No	2					
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO						
Afecta	Costo	X	Tiempo	Calidad	Alcance	
Descripción	VARIACIÓN EN EL COSTO DE MATERIALES					
Causa	Aumento en el precio de los materiales					
Probabilidad	0.1	Impacto	0.2	Prioridad	BAJO	
Estrategia	ACEPTAR	Dueno				
Responsables	Disparadores		%RESERVA			
						10%
Riesgos Residuales						
Acciones a tomar	Realizar un análisis de sensibilidad de variación de costos, Indicadores TIR, VAN para determinar la rentabilidad del proyecto.					
Plan de Contingencia	Al identificar un incremento en los precios de los materiales, adquirir la cantidad restante de materiales que se necesitan para completar el proyecto.					
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 38 Plan de control de riesgos 3 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R220					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
Riesgo Priorizado No	3					
						
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO						
Afecta	Costo		Tiempo	X	Calidad	Alcance
Descripción	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES					
Causa	Atraso en entrega de materiales, analizar cuales materiales son parte de la ruta critica y preveer el aumento de tiempo de entrega					
Probabilidad	0.3	Impacto	0.4	Prioridad	MODERADO	
Estrategia	EVITAR	Dueno				
Responsables	Disparadores	%RESERVA DE CONTINGENCIA				
					15%	
Riesgos Residuales						
Acciones a tomar	Estudiar curriculum y verificar experiencia de los proveedores					
Plan de Contingencia	Tener varios proveedores que posean el mismo material en calidad y precio, manejar un cronograma de compra de materiales para anticiparnos a cualquier retraso en la entrega.					
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes


Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 39 Plan de control de riesgos 4 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R230				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
Riesgo Priorizado No	4				
					
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO					
Afecta	Costo	X	Tiempo	Calidad	Alcance
Descripción	ROBO DE MATERIALES				
Causa	Mala administración en bodega				
Probabilidad	0.3	Impacto	0.8	Prioridad	MODERADO
Estrategia	MITIGAR	Dueno			
Responsables	Disparadores	%RESERVA			
		15%			
Riesgos Residuales					
Acciones a tomar	Implementar un sistema de control, realizar inventarios periodicos, contratar un seguro contra robo si se detecta un robo completo en la bodega y equipos				
Plan de Contingencia	Contratar nuevo administrador de bodega.				
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 40 Plan de control de riesgos 5 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R310					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
Riesgo Priorizado No	5					
						
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO						
Afecta	Costo	X	Tiempo	X	Calidad	Alcance
Descripción	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS DE CONSTRUCCIÓN					
Causa	No poseer toda la reglamentacion de ley en orden, permisos y aprobaciones					
Probabilidad	0.9	Impacto	0.4	Prioridad	ALTO	
Estrategia	EVITAR	Dueno				
Responsables	Disparadores	%RESERVA				
					60%	
Riesgos Residuales						
Acciones a tomar	Realizar tramites, documentos con ayuda de una consultoria experta en el tema legal.					
Plan de Contingencia	Contratar empresas consultoras					
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 41 Plan de control de riesgos 6 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R320				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
Riesgo Priorizado No	6				
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO					
Afecta	Costo	Tiempo	Calidad	Alcance	
Descripción	INCUMPLIMIENTO EN NORMAS PREVENTIVAS SEGURIDAD INDUSTRIAL				
Causa	Accidentes laborales en campo, debido a que los trabajadores no usan el equipo apropiado				
Probabilidad	0.9	Impacto	0.2	Prioridad	MODERADO
Estrategia	MITIGAR	Dueno			
Responsables	Disparadores	%RESERVA			
					15%
Riesgos Residuales					
Acciones a tomar	Capacitar al personal con el uso correcto equipo de proyección personal, y capacitar en primeros auxilios. Además de realizar un control severo sobre el cumplimiento de normas por parte de los trabajadores. Adquirir seguros contra accidentes				
Plan de Contingencia	Plantear posibles accidentes, y dar instrucciones precisas sobre precisiones				
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 42 Plan de control de riesgos 7 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R410				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
Riesgo Priorizado No	7				
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO					
Afecta	Costo	X	Tiempo	Calidad	Alcance
Descripción	FALTA DE CALIDAD DEBIDO A MANO DE OBRA POCO CALIFICADA				
Causa	No se encuentra el personal que cumpla con el perfil técnico para realizar actividades de construcción				
Probabilidad	0.7	Impacto	0.8	Prioridad	ALTO
Estrategia	EVITAR	Dueno			
Responsables	Disparadores	%RESERVA			
					40%
Riesgos Residuales					
Acciones a tomar	Capacitar personal existente para que desarrollen los trabajos con la calidad deseada. Aplicar controles de calidad.				
Plan de Contingencia	Preveer reajuste salarial para contratar empleados capacitados.				
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 43 Plan de control de riesgos 8 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R420				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
Riesgo Priorizado No	8				
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO					
Afecta	Costo	X	Tiempo	Calidad	Alcance
Descripción	NUEVOS PROVEEDORES				
Causa	No se tiene conocimiento del servicio que prestan, se debe estudiar muy bien los antecedentes antes de comprar y verificar cantidad y calidad de materiales				
Probabilidad	0.7	Impacto	0.8	Prioridad	ALTO
Estrategia	ACEPTAR	Dueno			
Responsables	Disparadores	%RESERVA			
					60%
Riesgos Residuales					
Acciones a tomar	Incentivar al cumplimiento por parte de los proveedores con mantener las relaciones laborales.				
Plan de Contingencia	No pagar la totalidad del contrato, hasta cierto tiempo despues de prestar el servicio.				
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 44 Plan de control de riesgos 9 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R510				
Proyecto:	Edificio Cervantes				
Siglas del proyecto	EDC				
Cliente:	Proyecto Cervantes				
Autor:	Pablo Andrade				
Fecha de Elaboración:	29/1/2016				
Riesgo Priorizado No	9				
					
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO					
Afecta	Costo	X	Tiempo	Calidad	Alcance
Descripción	MALA PLANIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO				
Causa	Obtener presupuestos que no coincidan con la realidad significa que no se obtienen ganancias proyectadas,				
Probabilidad	0.3	Impacto	0.8	Prioridad	MODERADO
Estrategia	ACEPTAR	Dueno			
Responsables	Disparadores	%RESERVA			
		30%			
Riesgos Residuales					
Acciones a tomar	Realizar reuniones con todos los departamentos involucrados y insistir sobre especificaciones técnicas para un presupuesto más exacto.				
Plan de Contingencia	Tener un margen del 5% del costo total				
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original
Observaciones					

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tabla 45 Plan de control de riesgos 10 Proyecto Edificio Cervantes

Código:	R520					
Proyecto:	Edificio Cervantes					
Siglas del proyecto	EDC					
Cliente:	Proyecto Cervantes					
Autor:	Pablo Andrade					
Fecha de Elaboración:	29/1/2016					
Riesgo Priorizado No	10					
						
PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS DEL PROYECTO						
Afecta	Costo	X	Tiempo	X	Calidad	Alcance
Descripción	MALA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA					
Causa	No se dedica el tiempo necesario para el desarrollo de cada actividad					
Probabilidad	0.9	Impacto	0.4	Prioridad	ALTO	
Estrategia	MITIGAR	Dueno				
Responsables	Disparadores		%RESERVA			
					40%	
Riesgos Residuales						
Acciones a tomar	Capacitar al encargado ene estudios sobre administración de proyectos.					
Plan de Contingencia	Planificar todas y cada una de las actividades a realizarse, consultar con expertos sobre los tiempos y recursos estimados					
CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación	Motivo	
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16	Original	
Observaciones						

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados y su incidencia en el costo, en los tiempos de ejecución y en los indicadores del costo sobre m2 del proyecto inmobiliario

De acuerdo a la valoración cualitativa y cuantitativa de los riesgos se determinó la vulnerabilidad y el porcentaje de afectación de los riesgos identificados mediante la herramienta de juicio de expertos.

De esta manera se proponen tres posibles escenarios en los cuales se podría desarrollar los riesgos identificados

Original, en este escenario se produce luego de la aplicación de los planes de control de los riesgos. y únicamente se utiliza el 5% de los costos totales del proyecto como reserva de contingencia si se produjeran riesgos no identificados.

Escenario 1, en este escenario se aplica el plan de control de riesgos, pero las estimaciones del cronograma y del presupuesto no fueron las correctas en la etapa de planificación

Escenario 2, en el cual no se aplica ningún plan de control de riesgos, o en su defecto tanto las estimaciones en la etapa de planificación como los planes de riesgo no fueron los correctos.

Este es el análisis de los resultados cuando la vulnerabilidad se presenta en el cronograma del proyecto. Únicamente la duración en las fases de planeación, ejecución y cierre del proyecto, así mismo las actividades comprendidas dentro de estas fases son las que se ven afectadas. Ya que en la fase inicial solamente se adquiere el terreno y la promoción y ventas tienen un tratamiento diferenciado pues solo durarán mientras existan bienes inmuebles disponibles a la venta.

De acuerdo a la estimación de duración de las actividades.

Tabla 46 Estimación de duración de actividades de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes

CODIGO	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN (meses)		
		ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
200	ESTUDIOS	3	4.2	7.35
310	OBRAS PRELIMINARES	1	1.4	1.82
321	ESTRUCTURA	5	7	9.1
324	ALBAÑILERIA	13	18.2	23.66
322	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, CONTRA INCENDIOS	14	19.6	25.48
331	RECUBRIMIENTOS	12	16.8	21.84
335	CARPINTERIAS	4	5.6	7.28
326	GAS CENTRALIZADO	1	1.4	1.82
323	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	12	16.8	21.84
330	OBRAS EXTERIORES	3	4.2	5.46

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 60 Estimación de duración de actividades de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

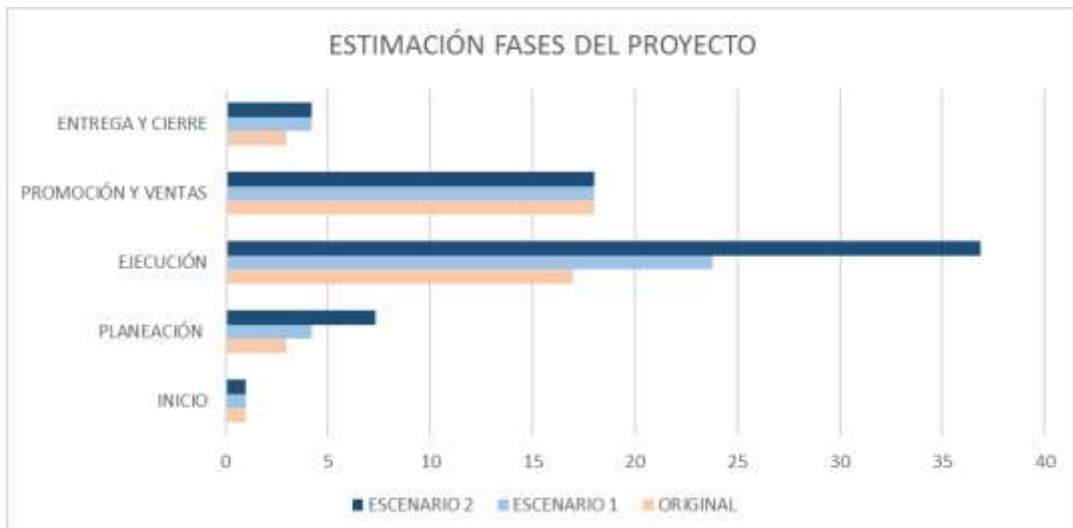
De acuerdo a las fases del proyecto.

**Tabla 47 Estimación de duración de las fases del proyecto de los tres escenarios
Proyecto Edificio Cervantes**

CODIGO	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (meses)		
		ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
100	INICIO	1	1	1
200	PLANEACIÓN	3	4.2	7.35
300	EJECUCIÓN	17	23.8	36.89
400	PROMOCIÓN Y VENTAS	18	18	18
500	ENTREGA Y CIERRE	3	4.2	4.2
Total		24	33.2	49.44

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

**Gráfico 61 Estimación de duración de las fases del proyecto de los tres escenarios
Proyecto Edificio Cervantes**




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

De acuerdo a los resultados que se puede observar existe un incremento del 104% entre el escenario realista y el optimista. Y un incremento del 37.5%.

Este es el análisis de los resultados cuando la vulnerabilidad se presenta en el presupuesto del proyecto.

Tabla 48 Desglose de costos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes

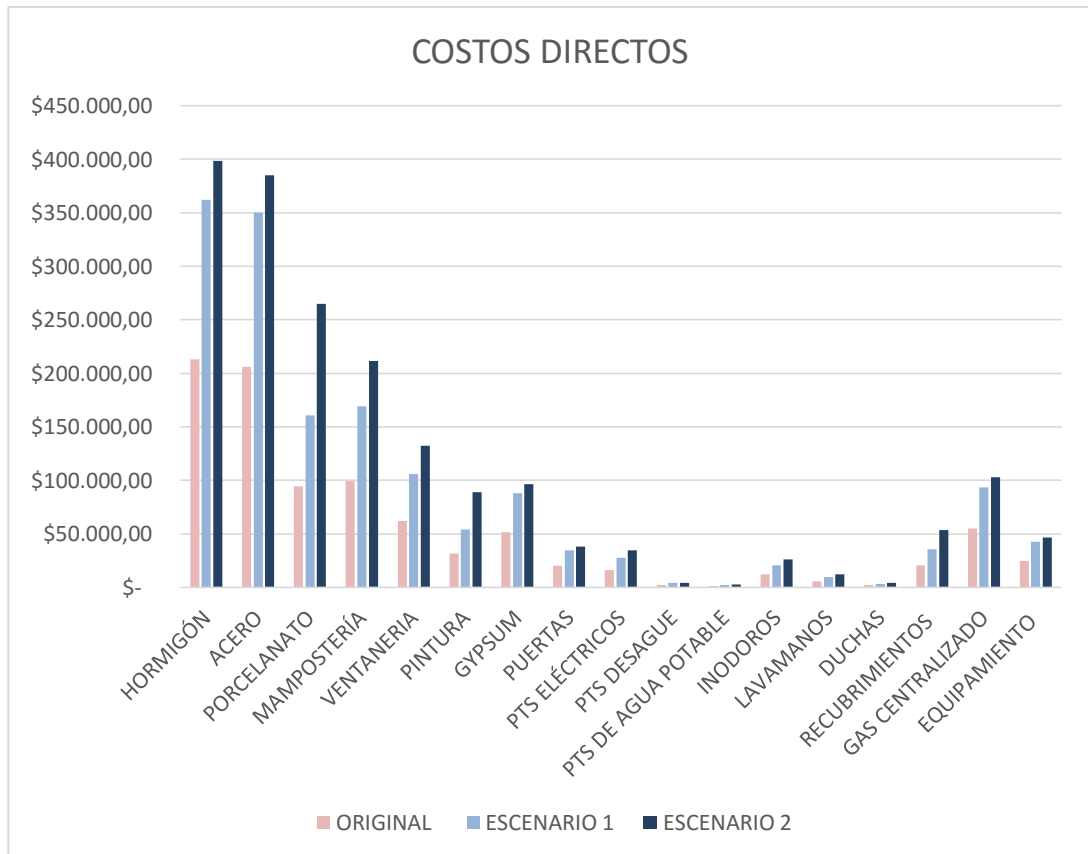
Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
COSTOS TOTALES DESGLOSADOS DEL PROYECTO CERVANTES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO		
COSTOS DEL TERRENO				
110	COSTO DEL TERRENO	\$ 344,515.60		
COSTOS DIRECTOS				
		ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
321	HORMIGÓN	\$ 213,054.30	\$ 362,192.31	\$ 398,411.54
321	ACERO	\$ 205,956.80	\$ 350,126.56	\$ 385,139.22
331	PORCELANATO	\$ 94,474.80	\$ 160,607.16	\$ 265,001.81
324	MAMPOSTERÍA	\$ 99,597.60	\$ 169,315.92	\$ 211,644.90
332	VENTANERÍA	\$ 62,286.00	\$ 105,886.20	\$ 132,357.75
334	PINTURA	\$ 31,815.50	\$ 54,086.35	\$ 89,242.48
331	GYPSUM	\$ 51,708.16	\$ 87,903.87	\$ 96,694.26
335	PUERTAS	\$ 20,366.85	\$ 34,623.65	\$ 38,086.01
323	PTS ELÉCTRICOS	\$ 16,281.72	\$ 27,678.92	\$ 34,598.66
322	PTS DESAGUE	\$ 2,451.96	\$ 4,168.33	\$ 4,585.17
322	PTS DE AGUA POTABLE	\$ 1,471.47	\$ 2,501.50	\$ 2,751.65
336	INODOROS	\$ 12,274.08	\$ 20,865.94	\$ 26,082.42
336	LAVAMANOS	\$ 5,802.30	\$ 9,863.91	\$ 12,329.89
336	DUCHAS	\$ 2,103.36	\$ 3,575.71	\$ 4,469.64
331	RECUBRIMIENTOS	\$ 20,988.50	\$ 35,680.45	\$ 53,520.68
326	GAS CENTRALIZADO	\$ 55,000.00	\$ 93,500.00	\$ 102,850.00
337	EQUIPAMIENTO	\$ 25,000.00	\$ 42,500.00	\$ 46,750.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	\$ 1,565,076.78	\$ 1,904,516.06
COSTOS INDIRECTOS				
		ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
210	ESTUDIOS	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
260	TASAS E IMPUESTO LEGALES	\$ 30,000.00	\$ 30,000.00	\$ 48,000.00
270	DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONTRUCCIÓN	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00
410	PUBLICIDAD	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
420	COMISIÓN POR VENTAS	\$ 75,072.47	\$ 75,072.47	\$ 75,072.47
270	IMPREVISTOS	\$ 50,000.00	\$ -	\$ -
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 295,072.47	\$ 245,072.47	\$ 263,072.47
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO				
	TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	\$ 1,560,221.47	\$ 2,154,664.85	\$ 2,512,104.13

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Como se puede observar se detalla los costos directos, indirectos en cada escenario propuestos. El rubro de costo del terreno no varía en ningún escenario dado que solo está compuesto por el valor de la adquisición del terreno. Y para los riesgos identificados no se encuentra una afectación sobre este rubro.

Costos directos

Gráfico 62 Análisis de costos directos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes

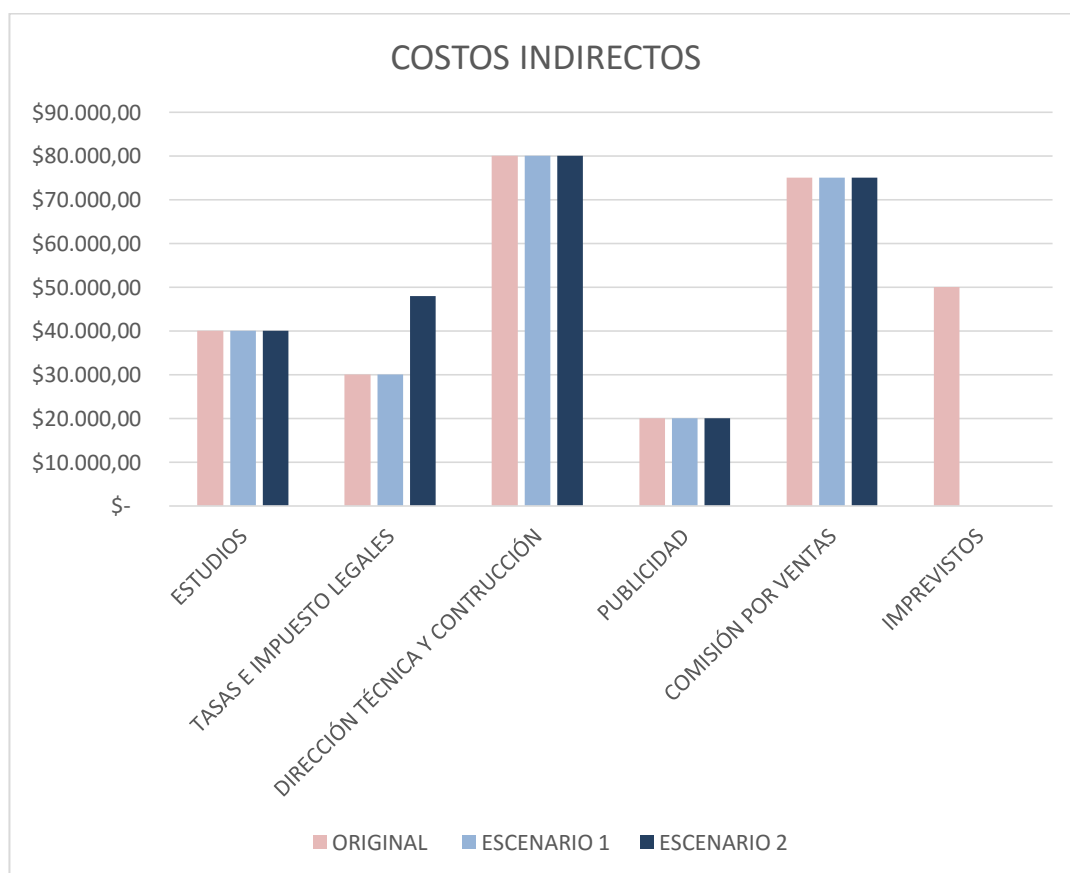


Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Dentro del análisis de los costos directos se puede observar que existe un incremento del 70% entre los escenarios original y el escenario 1, y entre los escenarios original y escenario 2 existe un incremento diferenciado dependiendo del rubro. Entre los casos más críticos el hormigón y el acero presentan un incremento del 80%, y el rubro de porcelanato 130% y mampostería un incremento del 95%.

Costos indirectos

Gráfico 63 Análisis de costos indirectos de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Entre los costos indirectos podemos observar que el único rubro afectado son las tasas e impuestos del proyecto, dado que este se encuentra en función de los costos directos. Presenta un incremento del 60%

Debido a la concepción de los riesgos identificados, únicamente en este caso particular se encuentra una vulnerabilidad en el rubro por tasas e impuestos. Si el proyecto se presentara en diferentes circunstancias pueden existir afectación en los demás rubros indirectos.

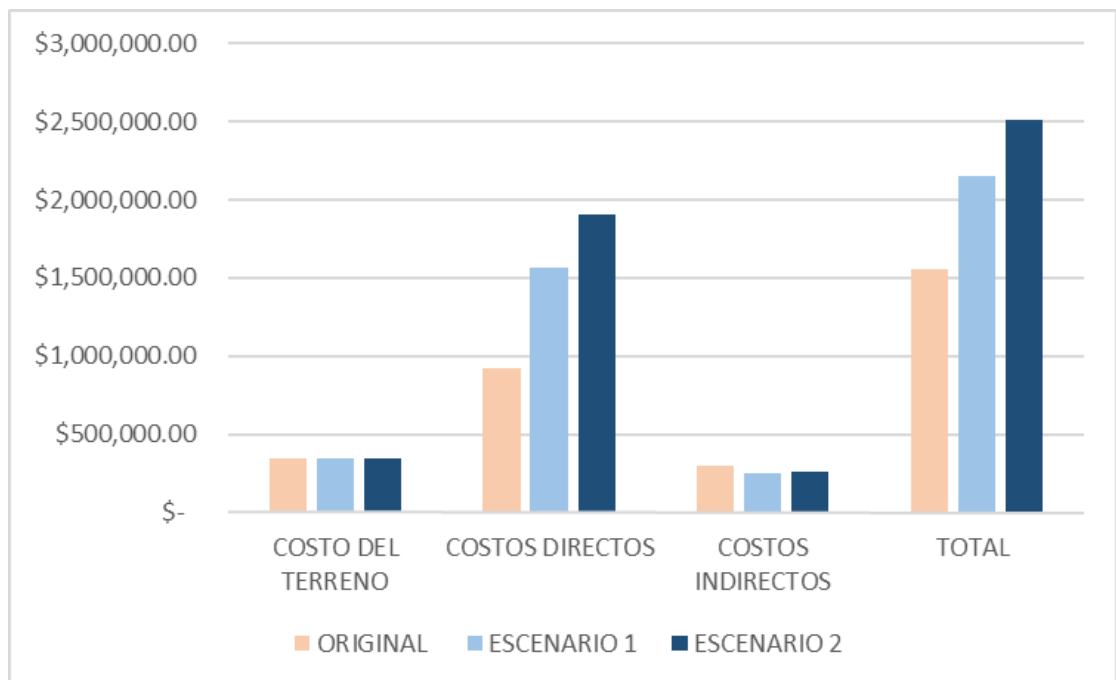
Costos totales

Tabla 49 Costos totales de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes

DESCRIPCIÓN	ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
COSTO DEL TERRENO	\$ 344,515.60	\$ 344,515.60	\$ 344,515.60
COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	\$ 1,565,076.78	\$ 1,904,516.06
COSTOS INDIRECTOS	\$ 295,072.47	\$ 245,072.47	\$ 263,072.47
TOTAL	\$ 1,560,221.47	\$ 2,154,664.85	\$ 2,512,104.13

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 64 Análisis de costos totales de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes




Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

De acuerdo al análisis de los costos directos e indirectos, se puede observar un claro incremento entre los costos directos de cada escenario, mientras que los costos indirectos al verse afectados únicamente por un rubro no presentan mayor variación.

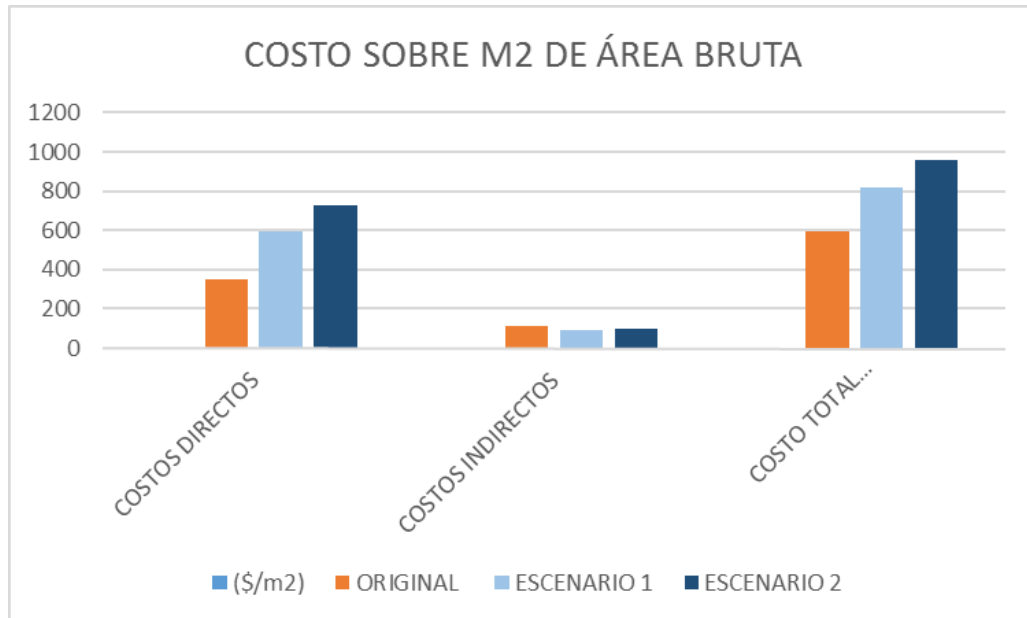
Sin embargo, entre el escenario original y el escenario 1, existe un incremento del 38% y entre el escenario original y el escenario 2 un incremento del 68%. De acuerdo a los indicadores del precio sobre el m2 de construcción se pudieron observar los siguientes resultados

Tabla 50 Indicadores de costos sobre m2 de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes

Código:	270			
Proyecto:	Edificio Cervantes			
Siglas del proyecto	EDC			
Cliente:	Proyecto Cervantes			
Autor:	Pablo Andrade			
Fecha de Elaboración:	29/1/2016			
INDICADORES				
	ORIGINAL	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	
COSTOS INDIRECTOS	\$ 295,072.47	\$ 245,072.47	\$ 263,072.47	
COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	\$ 1,565,076.78	\$ 1,904,516.06	
COSTOS TOTALES	\$ 1,560,221.47	\$ 2,154,664.85	\$ 2,512,104.13	
ÁREA BRUTA (m2)	2624.75			
ÁREA UTIL (m2)	1463			
COSTO SOBRE M2 DE ÁREA BRUTA (\$/m2)				
COSTOS DIRECTOS	\$ 350.75	\$ 596.28	\$ 725.60	
COSTOS INDIRECTOS	\$ 112.42	\$ 93.37	\$ 100.23	
COSTO TOTAL (TERRENO+DIRECTO+INDIRECTO)	\$ 594.43	\$ 820.90	\$ 957.08	
COSTO SOBRE M2 DE ÁREA UTIL (\$/m2)				
COSTOS DIRECTOS	\$ 629.28	\$ 1,069.77	\$ 1,301.79	
COSTOS INDIRECTOS	\$ 201.69	\$ 167.51	\$ 179.82	
COSTO TOTAL (TERRENO+DIRECTO+INDIRECTO)	\$ 1,066.45	\$ 1,472.77	\$ 1,717.09	
CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por:	Aprobada por	Fecha Aprobación
1	Pablo Andrade	Ing. Xavier Castellanos	Ing. Xavier Castellanos	1-Feb-16
Observaciones				

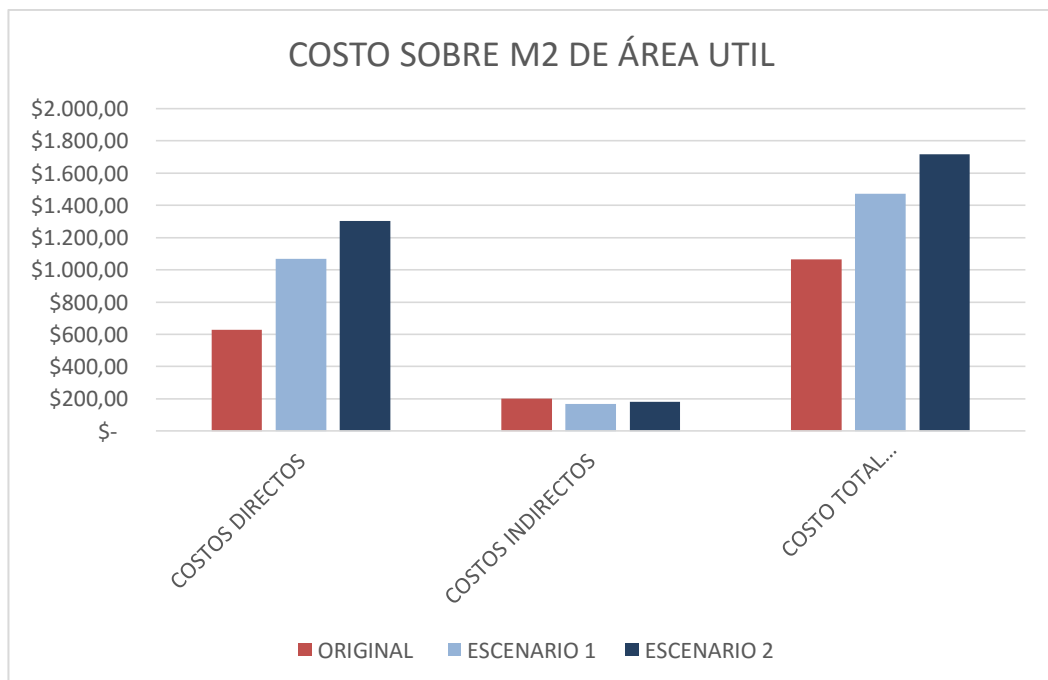
Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 65 Costos sobre m2 de área bruta de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Gráfico 66 Costos sobre m2 de área útil de los tres escenarios Proyecto Edificio Cervantes



Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade

Tanto los costos del m² sobre área útil y área bruta tuvieron un incremento del 38% en el caso escenario 1, y del 61% en el escenario 2.

En el escenario original, se aplicaron los planes de control de riesgos, el cual se tuvo en consideración el momento de realizar el cronograma y el presupuesto, el cual nos dio como resultado la duración estimada de 22 meses y un costo total de proyecto de \$ 1,590,221.47

En el escenario 1, se aplicó el plan de riesgos, pero se consideró la afectación de dos de los riesgos identificados, la falta de precisión en la estimación del presupuesto y del cronograma del proyecto nos indica, un aumento de 10 meses en comparación con la estimación original y un incremento de alrededor de \$600 000.00 es decir un aumento del 38%

En el escenario 2, se considera que el plan de riesgos propuestos fallo por completo o en su defecto no existió un plan de riesgos, su sensibilidad con el cambio de los costos y tiempos fue evidentemente alta, al presentar un incremento de 25 meses y un aumento en el presupuesto de alrededor de \$1 000 000 de dólares, es decir el proyecto paso a costar y durar el doble de lo estimado.

Al observar el aumento en los indicadores sobre el m² de área útil comparados con el valor de venta de \$1450 el m² del mercado en la zona, podemos ver que errores de estimación únicamente en el escenario 1 siendo optimista nos reduce la utilidad prácticamente a 0, y en un escenario pesimista el proyecto pasa a tener

un saldo negativo, el cual provocaría grandes pérdidas y la probable no conclusión del proyecto con todas las implicaciones del caso.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones y recomendaciones

Al detallar la metodología PMI (Project Management Institute), en el proceso de planeación de la gestión de costos, gestión de tiempo y gestión de riesgos nos permitió trabajar de una manera ordenada y eficaz, mediante la estandarización y nivel de detalle de los procesos, el uso de las herramientas de identificación y estimaciones permite que se realice todo el trabajo y únicamente el trabajo necesario para cada actividad.

GESTIÓN DE TIEMPO

Al aplicar la gestión de tiempo, se obtuvo como resultado que la duración del proyecto inmobiliario Edificio Cervantes tendrá una duración de 22 meses en su etapa de planificación, ejecución y cierre. Duración menor al tiempo de los demás proyectos inmobiliarios de la zona el cual convierte al proyecto Edificio Cervantes en una atractiva oportunidad de inversión por los plazos definidos.

Al realizar un cuidadoso análisis de las actividades y sus secuencias que componen la realización del proyecto. Y mediante la aplicación del método de la ruta crítica, de los diagramas Gantt se estructuró y optimizó el uso y adquisición de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El cronograma valorado que se determino sirve como base para realizar una estimación de ventas, flujos de ingresos de capital, el cual nos permite hacer un análisis económico-financiero del proyecto (tema que no incluye en el presente proyecto de disertación)

GESTION DE COSTO

Al aplicar las herramientas y técnicas de gestión de costos se obtuvo que el proyecto tendrá un costo total de \$ 1,590,221.47, teniendo un porcentaje de incidencia de los costos directos del 58%, costos indirectos del 20% y costo del terreno del 22%, los cuales se encuentran dentro de los rangos típicos para proyectos inmobiliarios.

Tabla 51 Resumen de costos Proyecto Edificio Cervantes

DESCRIPCIÓN	COSTO (USD \$)	INCIDENCIA
COSTO DEL TERRENO	\$ 344,515.60	22%
COSTOS DIRECTOS	\$ 920,633.40	58%
COSTOS INDIRECTOS	\$ 325,072.47	20%
TOTAL	\$ 1,590,221.47	100%

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Los indicadores de los costos sobre el m2 de área útil, nos indican que al comparar con el precio de venta de la zona \$1450.00 el proyecto Edificio Cervantes posee una ganancia atractiva.

Tabla 52 Resumen de costos sobre m2 de área útil Proyecto Edificio Cervantes

COSTO SOBRE M2 DE ÁREA UTIL (\$/m2)		
COSTOS DIRECTOS	\$	629.28 /m2
COSTO TOTAL (TERRENO+DIRECTO+INDIRECTO)	\$	1,066.45 /m2

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes

Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Al realizar el desglose de los componentes de los costos directos e indirectos, se identifican cuáles son los rubros que mayor incidencia tienen sobre el presupuesto, de esta manera se tendrá un especial control sobre los mismos para que no existan variaciones significativas en el costo final.

Gestión de riesgo

Mediante los procesos de la gestión de riesgos se han identificado 11 posibles riesgos que pueden afectar a nuestro Proyecto, dentro de los cuales se categorización riesgos técnicos, externos, legales, de operación y de mercado.

El principal riesgo identificado es la compactación del segmento del mercado medio alto- alto debido a los factores macroeconómicos que afectan al país, enfrentando el precio del petróleo alrededor de \$20, y un incremento en el desempleo, lo cual ha provocado una recesión en el mercado inmobiliario.

Después de un análisis cualitativo y cuantitativo se determinó la prioridad de los riesgos expresados en la siguiente tabla, la cual nos indica la prioridad de respuesta que debemos tener.

Tabla 53 Resumen de prioridad de riesgos Proyecto Edificio Cervantes

Prioridad de riesgos	Respuesta	Cantidad
Alto	Inmediata	5
Moderado	Corto plazo	5
Bajo	Mediano plazo	1

Fuente: Proyecto Edificio Cervantes
Elaborado por: Pablo Andrade, enero 2016

Se determinó un plan de respuesta de riesgos para cada uno de los riesgos determinados, el cual nos permite mitigarlos, transferirlos y evitarlos para que no afecten los objetivos en cuanto a tiempo y costos de nuestro proyecto.

Una correcta gestión de riesgos permite la identificación temprana de los riesgos probables, la cual significa un menor o nulo impacto en el cronograma y presupuesto del proyecto. Un riesgo no identificado puede tener serias repercusiones sobre los objetivos del proyecto.

Recomendaciones

Se recomienda la aplicación de las demás áreas de conocimiento de la metodología PMI, si bien las gestiones de costos, tiempo y riesgos son las más representativa, la interacción que poseen entre las 9 áreas convierte a cada una en fundamental. Además, que cada área permite tener un alto nivel de detalle y control sobre cada aspecto del proyecto.

Realizar una detallada Estructura De Trabajo (EDT), permite identificar y organizar el trabajo de cada fase sin que este se repita y de tal manera que no se pase por alto

alguna actividad importante. Además, mediante la codificación de cada paquete de trabajo permite identificarla rápidamente cuando se necesita obtener o realizar cambios de información, ya sea aumentarla o sustituirla.

El proceso de secuenciar las actividades en la gestión de tiempo es fundamental ya que cuando se necesite realizar un ajuste del cronograma, podemos identificar rápidamente cuál de las actividades en la ruta crítica puede comenzar de manera paralela para reajustar el tiempo de duración del proyecto.

Para la realización del presupuesto es necesario tener actualizada toda la información de los rubros, ya que pequeñas variaciones en los precios cuando se tienen grandes cantidades de obra suponen un gran incremento en el presupuesto.

Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva. La adquisición de seguros, el contratar a empresas especializada para la realización de ciertas actividades son buenas estrategias para mitigar los riesgos potenciales.

Se debe realizar controles periódicos sobre los avances de obra, tanto físicos como financieros para determinar que tan bien se está desarrollando el proyecto en función de las estimaciones propuestas en la etapa de planificación. De identificar una gran variación se pueden aplicar las herramientas de control para reajustar los objetivos y estrategias oportunamente y al finalizar el proyecto los objetivos se hayan cumplido con éxito.

El proceso de control de riesgos es un proceso que se debe realizar constantemente en cada fase del proyecto para monitorear los riesgos identificados y conocer su estado, y a su vez poder identificar nuevos riesgos que se puedan presentar.

Es importante documentar toda la información del proyecto, ya que nos sirve como base de comparación para futuros proyectos con similares características.

BIBLIOGRAFIA

- Project Management Institute, Inc. Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos (Guía Pmbook) 5ta Edición. Project Management Institute 2013
- Verónica Peña Ciclo de vida del proyecto enero 2013
- Francis Castellanos CPM Método de la ruta crítica, Gerencia de proyectos enero 2015
- PMP Jorge Alberto Osorio , Costos según PMI mayo 2011
- Ybnias Eli, Métodos cuantitativos capitulo 8 para los negocios 2009
- Dharma Consulting curso de preparación para la certificación (Pmi-Rmp) Gestión de Riesgo noviembre 2013
- Dharma Consulting curso de preparación para la certificación (Pmi-Rmp) Gestión de tiempo enero 2012
- Instituto Nacional de tecnologías de la comunicación INTECO, Guia avanzada de gestión de riesgos diciembre 2008
- Camara de la industria de construcción Camicon, Manual de costos de la construcción 9na edición diciembre 2015
- Wj, Fajardo, Administracion de proyectos programación de obra gestión del valor ganado abril 2014
- Ing. Erick Oliveros azarak, WBS, Definiciones y aplicaciones segin el Practice Standard for wbs del pmi 2da edición Caracacas, Venezuela Julio 2011

- Ramiro Valverde El gerente del proyecto pmbok Feb 2014