



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

TESINA DE SEMINARIO

**“ADMINISTRACIÓN DE COSTOS EN EL DESARROLLO DE UN SISTEMA
DE INFORMACIÓN”**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Presentado por:

KATHERINE TATIANA ARAUJO WILSON

JOSÉ IVÁN SANDOYA LARA

Guayaquil – Ecuador

2012

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos los que nos ayudaron haciendo posible la culminación de este proyecto, a nuestros maestros que fueron nuestra guía y de manera especial a nuestro director de tesis.

DEDICATORIA

Dedicada a Dios por recordarnos siempre el propósito de nuestro esfuerzo y trabajo, a nuestros padres, familiares y amigos quienes fueron nuestro apoyo durante todo este tiempo.

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesina de graduación, nos corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)



Katherine Tatiana Araujo Wilson



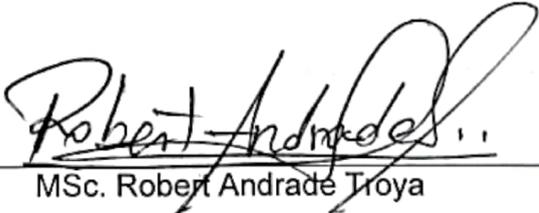
José Iván Sandoya Lara

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MSIG, Lenín Freire Cobos

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN



MSc. Robert Andrade Troya

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

RESUMEN

Esta Tesina está dividida en cinco capítulos los mismos que se detallan a continuación:

El primer capítulo contiene un análisis sobre el proceso de Estimar Costos en un proyecto. Explica cómo realizar aproximaciones de los recursos económicos requeridos para completar las diferentes fases de un proyecto.

El segundo capítulo describe los pasos para Determinar el Presupuesto de un proyecto. Se detallan los documentos requeridos como entrada, las herramientas y técnicas como también las salidas resultantes de aplicar este proceso.

El tercer capítulo define los procedimientos para Controlar los Costos y la importancia del mismo. Analiza las diferentes herramientas involucradas en realizar esta importante actividad.

El cuarto capítulo contiene una introducción al estándar EVA. Se explica la importancia de emplear este método que analiza las tres variables vitales dentro de un proyecto como son alcance, tiempo y costo.

El quinto y último capítulo presenta una aplicación de los conocimientos

relacionados a la Gestión de Costos a un proyecto real facilitado por el Centro de Tecnologías de Información de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (CTI - ESPOL). El proyecto, denominado: “**Sistema de Información Geográfico Inteligente - Eculocal**”, trata de un sistema computacional elaborado para promover el desarrollo local de ciertas áreas del Ecuador.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
DECLARACIÓN EXPRESA	iv
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ABREVIATURAS	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii
CAPÍTULO 1.....	20
1. ESTIMACIÓN DE COSTOS	20
1.1 Descripción del Proceso.....	23
1.1.1. Entrada.....	23
1.1.1.1. Línea Base del Alcance	23
1.1.1.2. Cronograma del Proyecto.....	25
1.1.1.3. Plan de Recursos Humanos	27
1.1.1.4. Registro de Riesgos	28

1.1.1.5.	Factores Ambientales de la Empresa.....	29
1.1.1.6.	Activos de los Procesos de la	30
	Organización.....	30
1.1.2.	Herramientas y Técnicas	30
1.1.2.1.	Juicio de Expertos.....	30
1.1.2.2.	Estimación Análoga	32
1.1.2.3.	Estimación Paramétrica.....	33
1.1.2.4.	Estimación Ascendente	36
1.1.2.5.	Estimación por Tres Valores	37
1.1.2.6.	Análisis de Reserva	38
1.1.2.7.	Costo de Calidad.....	39
1.1.2.8.	Software de Estimación de Costos para la Dirección de Proyectos	40
1.1.2.9.	Análisis de Propuestas para.....	41
	Licitaciones.....	41
1.1.3.	Salidas	41
1.1.3.1.	Estimaciones de Costos de las	41
	Actividades	41
1.1.3.2.	Base de los Estimados	43
1.2	Instrumentos Utilizados en la Estimación de Costos	44
1.2.1.	COCOMO	44
1.2.2.	BAILEY – BASILI	48
1.2.3.	SLIM.....	49
1.3	Problema de Estimación de Costos en la Industria de	50

Software	50
CAPÍTULO 2.....	53
2. DETERMINAR EL PRESUPUESTO	53
2.1 Descripción del Proceso.....	55
2.1.1. Entrada.....	55
2.1.1.1. Estimación de Costos de Actividades	55
2.1.1.2. Base de las Estimaciones	56
2.1.1.3. Línea Base del Alcance	56
2.1.1.4. Cronograma del Proyecto.....	56
2.1.1.5. Calendarios de Recursos	57
2.1.1.6. Contratos.....	57
2.1.1.7. Activos de los Procesos de la	57
Organización.....	57
2.1.2. Herramientas y Técnicas	58
2.1.2.1. Suma de Costos	58
2.1.2.2. Análisis de Reserva	59
2.1.2.3. Juicio de Expertos.....	60
2.1.2.4. Relaciones Históricas.....	60
2.1.2.5. Conciliación de Límite de.....	61
Financiamiento	61
2.1.3. Salidas	61
2.1.3.1. Línea Base del Desempeño de Costos	61
2.1.3.2. Requisitos del Financiamiento del.....	63

Proyecto	63
2.1.3.3. Actualización a los Documentos del	64
Proyecto	64
2.2 Modelos de Presupuesto	64
2.2.1. Directos e Indirectos	64
2.2.2. Fijos y Variables	65
2.2.3. Fuentes y Usos	66
CAPÍTULO 3.....	69
3. CONTROLAR LOS COSTOS	69
3.1 Descripción del Proceso.....	71
3.1.1. Entrada.....	71
3.1.1.1. Plan Para la Dirección del Proyecto	71
3.1.1.2. Requisitos de Financiamiento del.....	72
Proyecto	72
3.1.1.3. Información sobre el desempeño del.....	72
Trabajo	72
3.1.1.4. Activos de los Procesos de la.....	72
Organización.....	72
3.1.2. Herramientas y Técnicas	73
3.1.2.1. Gestión del Valor Ganado.....	73
3.1.2.2. Proyecciones	74
3.1.2.3. Índice del Desempeño del Trabajo por.....	74
Completar.....	74

3.1.2.4.	Revisiones del Desempeño.....	75
3.1.2.5.	Análisis de Variación.....	75
3.1.2.6.	Software de Gestión de Proyectos	76
3.1.3.	Salidas	76
3.1.3.1.	Mediciones del Desempeño del Trabajo	76
3.1.3.2.	Proyecciones del Presupuesto.....	77
3.1.3.3.	Actualizaciones a los Activos del los	77
	Procesos de la Organización.	77
3.1.3.4.	Solicitudes de Cambio	77
3.1.3.5.	Actualizaciones al Plan para la Dirección.....	78
	de Proyectos.....	78
3.1.3.6.	Actualizaciones a los Documentos del.....	78
	Proyecto	78
CAPÍTULO 4.....		79
4.	EVA.....	79
4.1	Conceptos Básicos	80
4.2	Pasos para el Análisis.....	83
4.1.1.	Integración	83
4.1.2.	Cuentas de Control.....	83
4.1.3.	Métodos de Medición del Trabajo	84
4.1.4.	Cambios de la Línea Base	87
4.1.5.	Variación	88
4.1.6.	Índices	89

4.1.7.	Análisis de Proyecciones	91
4.1.8.	Índice TCPI.....	94
CAPÍTULO 5.....		96
5.	ANÁLISIS A PROYECTO REAL	96
5.1	Antecedentes	96
5.2	Estimación de Costos.....	98
5.2.1.	Entradas	98
5.2.2.	Herramientas y Técnicas	100
5.2.3.	Salidas	101
5.3	Determinar Presupuesto	101
5.3.1.	Entradas	101
5.3.2.	Herramientas y Técnicas	101
5.3.3.	Salidas	102
5.4	Controlar los Costos.....	102
5.4.1.	Integración	102
5.4.2.	Cuentas de Control.....	103
5.4.3.	Método de Medición del Trabajo	103
5.4.4.	Cambios a la Línea Base	103
5.4.5.	Indicadores de Variación	104
5.4.6.	Índices de Desempeño	108
5.4.7.	Análisis de Proyecciones	111
5.4.8.	Índice de Desempeño de Trabajo por Completar (TCPI)	113
5.4.9.	Conclusiones del Análisis.....	116

CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES.....	120
ANEXOS	122
Anexo 1	123
Anexo 2	125
Anexo 3	128
Anexo 4	131
Anexo 5	132
Anexo 6	136
Anexo 7	137
Anexo 8	140
Anexo 9	142
Anexo 10	145
Anexo 11	158
BIBLIOGRAFÍA.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Nivel de Precisión de las Estimaciones de Costos	21
FIGURA 1.2 - EDT.....	24
FIGURA 1.3 - Diagrama de Pert	26
FIGURA 1.4- Diagrama de Gantt.....	27
FIGURA 1.5 – Matriz de Riesgo.....	29
FIGURA 1.6 – Costo Aproximado VS Magnitud del Proyecto	35
FIGURA 1.7 - Costo de la Calidad	40
FIGURA 2.1 – Suma de Costos	58
FIGURA 2.2 – Valores Acumulados VS Tiempo	62
FIGURA 2.3 – Gráfico Punto de Equilibrio	68
FIGURA 4.1 - Curva S	80
FIGURA 4.2 – Punto de Control.....	84
FIGURA 4.3 – PMB distribuido en el Tiempo	85
FIGURA 4.4 – Efectividad del Proceso de Riesgos.....	90
FIGURA 4.5 – Variables de Análisis de EVM.....	92
FIGURA 4.6–Gráfico Costo Vs Tiempo.....	94
FIGURA 4.7 – Significado de TCPI.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1- Diccionario de la EDT	25
TABLA 2 - Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)	28
TABLA 3 – Estimación Análoga	33
TABLA 4- Estimación Ascendente de Costos	36
TABLA 5– Estimación de Costo de las Actividades	42
TABLA 6– Modelo COCOMO básico	45
TABLA 7 – Modelo COCOMO Intermedio.....	46
TABLA 8– Factores de Costo COCOMO	47
TABLA 9– Bailey Basili	49
TABLA 10 - Matriz RACI-Ecualocal	99
TABLA 11 - Software de Estimación de Costos (Microsoft Project).	100
TABLA 12 – Análisis de Reserva	102

ABREVIATURAS

AC	Actual Cost
BAC	Budget at Completion
COCOMO	Constructive Cost Model
CPI	Cost Performance Index
CTI	Centro de Tecnologías de Información
CV	Cost Variance
EAC	Estimate at Conclusion
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ETC	Estimate to Complete
EV	Earned Value
EVA	Earned Value Analysis
EVM	Earned Value Management
LRE	Last Review Estimate
PMB	Performance Measure Baseline
PMI	Project Management Institute
PMP	Project Management Professional
PV	Planned Value
SPI	Schedule Performance Index
SV	Schedule Variance
TCPI	To Complete Performance Index
TIC	Tecnología de la Información y la Comunicación

INTRODUCCIÓN

La presente Tesina de Seminario es una respuesta a la gran importancia que ha tomado la Dirección de Proyectos en todo tipo de áreas, siendo la industria de las TIC una de ellas. Este documento realiza un estudio de la Gestión de Costos, importante componente de la Dirección de Proyectos.

Según la opinión de varios expertos, la mala estimación y planificación de costos es una considerable causa para que los proyectos fracasen, como se verá en los diferentes capítulos una mala estimación de los costos puede generar financiamiento erróneo, no disponer con el suficiente financiamiento provocará falta de liquidez ocasionando fracaso en el proyecto.

Con estos antecedentes ya mencionados es de gran relevancia el estudio de esta área de conocimiento, el mismo que dentro del presente documento se ajusta a la metodología PMP.

PMP es una certificación otorgada por el PMI, reconocida organización internacional sin fines de lucro que reúne a profesionales afines a la Dirección de Proyectos.

Los autores esperan que el presente documento constituya una guía al momento de tomar decisiones en la Gestión de los Costos dentro de un proyecto.

CAPÍTULO 1.

1. ESTIMACIÓN DE COSTOS

La estimación de costos tiene como fin obtener una aproximación cercana de los costos de cada recurso destinado a completar un proyecto en el tiempo planificado.

Una correcta estimación se realiza con el mayor detalle posible, para tal efecto el equipo encargado de la estimación se basa principalmente en la información histórica almacenada y en la experiencia.

El nivel de precisión de una estimación es bajo en etapas iniciales de un proyecto, pero este aumenta conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida.

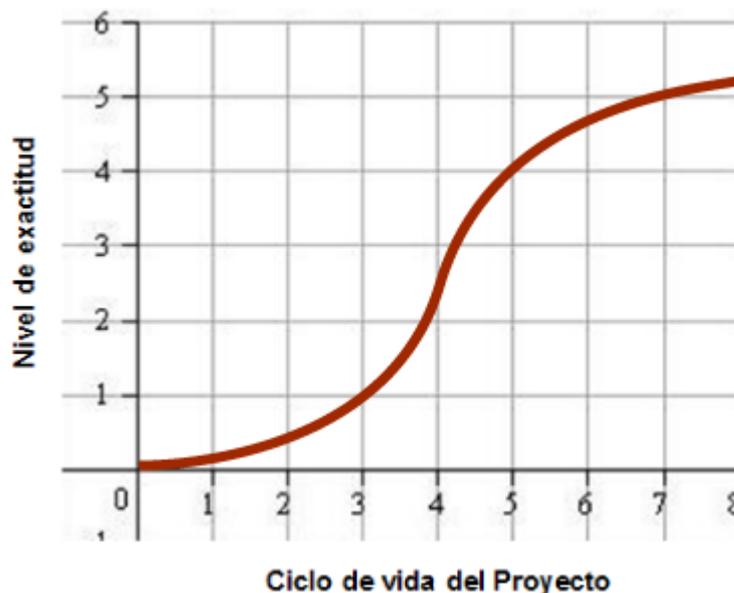


FIGURA 1.1 - Nivel de Precisión de las Estimaciones de Costos

Según datos estadísticos proporcionados por PMI, el nivel de exactitud, en etapas tempranas del proyecto, apenas alcanza el 50%, pero el mismo aumenta según el avance del ciclo de vida del proyecto y llega a alcanzar niveles de exactitud cercanos al 90%, véase la Figura 1.1, esto se puede explicar si se considera que el equipo encargado de realizar la estimación va adquiriendo mayor cantidad de información [1].

De manera general la estimación de costos, busca obtener una aproximación o predicción de los gastos en los que se incurrirá al realizar el proyecto partiendo de información disponible.

Entre los costos a estimar o pronosticar dentro de un proyecto se encuentran los siguientes: costo de personal, materiales, equipo, servicios adicionales requeridos, instalaciones, costos asignados a planes de contingencia, factor inflacionario, entre otros; dentro de un proyecto costo y precio son dos conceptos distintos. El precio es el valor económico que el cliente final deberá pagar por el producto o servicio terminado.

Los costos de un proyecto siempre se ven directamente afectados por las restricciones que presente el mismo, como ejemplos de restricciones se pueden citar: tope máximo de presupuesto, fechas de entregas requeridas, recursos disponibles, políticas de la organización, entre otras.

El documento final a obtener de la estimación de costos, recibe el nombre de Presupuesto del Proyecto (Anexo 1).

Antes de empezar a realizar la estimación de costos, se necesita disponer de un documento importante llamado "PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS" (Anexo 2). Este material, que forma parte del Plan para la Dirección del Proyecto, contiene información relacionada a: los niveles de precisión pactados para el análisis de costos, unidades de medida, umbrales de control, reglas para medición de desempeño, formato de los informes, entre otros detalles.

1.1 Descripción del Proceso

1.1.1. Entrada

1.1.1.1. Línea Base del Alcance

Al igual que el Plan de Gestión de Costos, la línea base del alcance es un componente más del Plan para la Dirección del Proyecto.

El éxito del proyecto dependerá de la correcta elaboración de este documento debido a que detalla solamente el trabajo requerido para completar el mismo, a menudo se pretende satisfacer al cliente aumentando el alcance para ofrecer más funcionalidad; siendo considerada una práctica errónea [2].

Este documento abarca los siguientes elementos:

Enunciado del Alcance: Especifica detalladamente el producto o servicio y el trabajo que debe realizarse para completar el mismo. Los objetivos del proyecto, descripción del producto o servicio, entregables, criterios de aceptación, límites del alcance del proyecto, identificación de

riesgos, interesados, supuestos y restricciones son algunos de los componentes que inciden directamente en los costos del proyecto.

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT):

Descompone jerárquicamente los entregables de un proyecto detallados en el alcance, mostrando las relaciones entre ellos hasta llegar al nivel más bajo denominado paquete de trabajo, logrando así mejorar las estimaciones de tiempo, coste y delimitación las responsabilidades, Figura 1.2.

“Paquete de Trabajo”: Es un componente sobre el cual se pueden realizar estimaciones fiables de tiempo y coste, y su desarrollo puede encargarse de la misma unidad funcional.

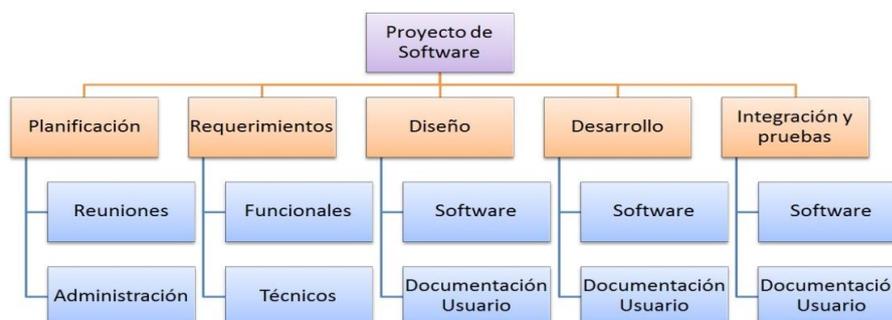


FIGURA 1.2 – EDT

Fuente: <http://www.wiziq.com/tutorial/104524-EDT-Y-PRUEBA>

Diccionario de la EDT: Describe detalladamente cada uno de los componentes entregables, paquetes de trabajo y cuentas de control de la EDT, como se muestra en la Tabla 1.

Módulo Padre:	1.3. Diseño de módulo de administración de libros
1.3.1.	Gestión de Libros
Actividades:	Se realizarán los debidos diagramas UML para las actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Alta de libro • Baja de libro • Modificación de información de libro.
Notas:	
Fecha de inicio:	01 de Septiembre de 2012
Criterio de aceptación:	Aprobación del grupo de Desarrollo. Aprobación del actual jefe de Proyecto

TABLA 1- Diccionario de la EDT

1.1.1.2. Cronograma del Proyecto

Un cronograma bien elaborado permite identificar los recursos asignados a una actividad y el tiempo

de duración de la misma, para a partir de estos datos, estimar el costo de dicha actividad.

Existen costos que están estrechamente ligados a la duración de un proyecto, tal es el caso de los costos de financiamiento (generados por una tasa de interés) o recursos en general que presentan costos variables según la temporada en la que se encuentran.

El cronograma puede presentarse por medio de tablas o diagramas siendo los más comunes los mostrados en la Figura 1.3 y Figura 14.

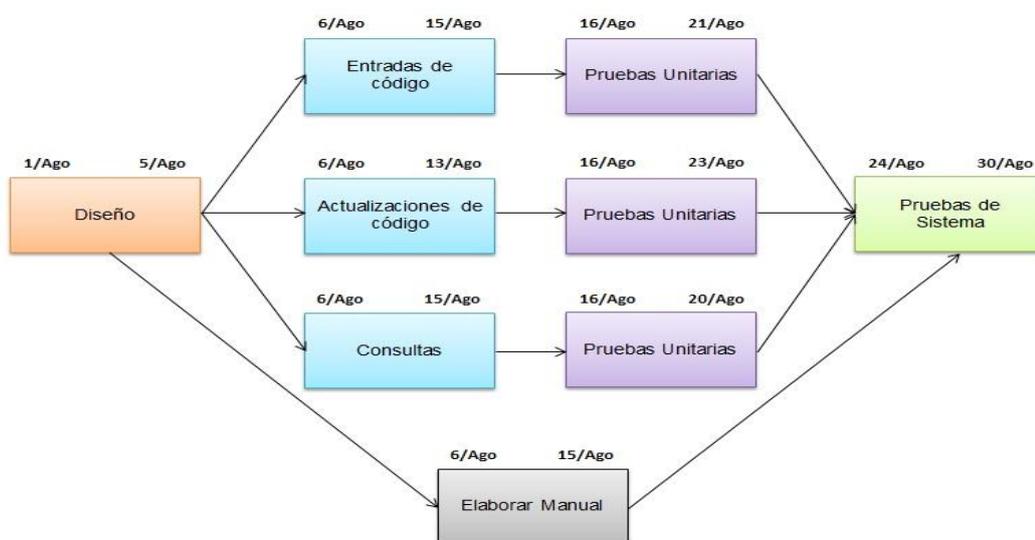


FIGURA 1.3 - Diagrama de Pert

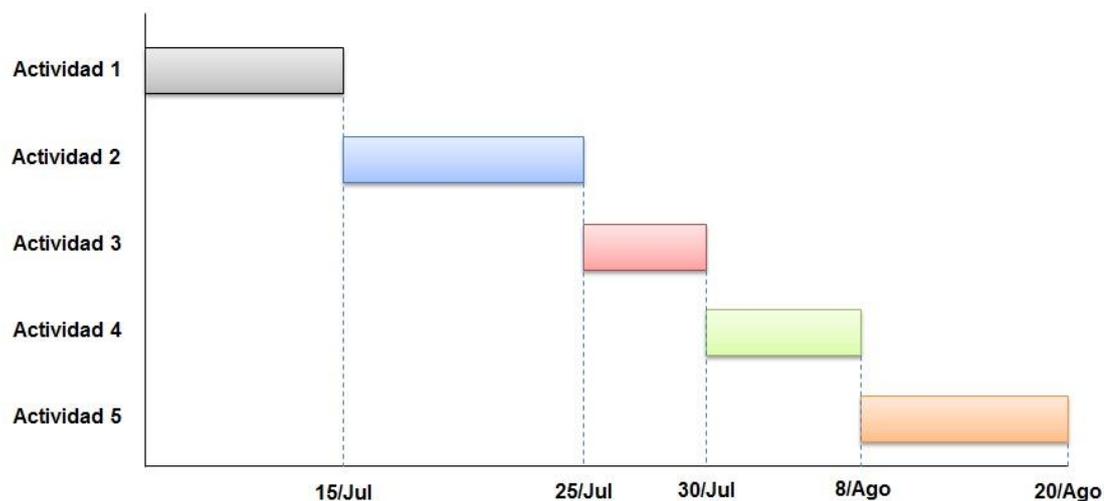


FIGURA 1.4- Diagrama de Gantt

1.1.1.3. Plan de Recursos Humanos

Determina e identifica el perfil de los recursos humanos que se requieren para completar el proyecto exitosamente.

Este documento detalla todo el personal requerido para el proyecto con sus roles y responsabilidades, organigramas del proyecto y el plan para la dirección del personal. Además se documenta la remuneración, compensaciones o bonos que recibe cada persona dependiendo de

su experiencia y habilidad [3], como se muestra en la Tabla 2.

	Andrés	Juan	Karla	Doménica
Investigación	✓			✓
Planificación		✓	✓	
Desarrollo	✓		✓	
Validación y Pruebas		✓		✓

TABLA 2- Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)

1.1.1.4. Registro de Riesgos

Un riesgo es la probabilidad de que una circunstancia adversa ocurra, es importante anticiparse a estos riesgos y tomar acciones preventivas para evitarlos. Esta actividad se la realiza periódicamente a lo largo del proyecto.

El costo de mitigación es una información fundamental en el registro de riesgos. Los riesgos tanto positivos como negativos impactarán favorable o desfavorablemente en los costos globales del proyecto, véase la Figura 1.5.

Código del Riesgo	Descripción del Riesgo	Causa Raíz	Trigger	Estimación de Probabilidad	Objetivo afectado	Estimación de impacto	Prob x impacto	Tipo de Riesgo
R001	Baja satisfacción de los interesados con el desarrollo del Proyecto	No cumplimiento de los objetivos planteados en el alcance	Observaciones de inconformidad de parte de los interesados	0.3	Alcance			Moderado
					Tiempo	0.3	0.09	
					Costo	0.2	0.06	
					Calidad			
					Total Prob. X Impacto		0.15	
					Tiempo	0.20	0.060	
					Costo	0.20	0.060	
					Calidad	0.05	0.015	
Total Prob. X Impacto		0.255						

FIGURA 1.5 – Matriz de Riesgo

1.1.1.5. Factores Ambientales de la Empresa

Condiciones del mercado: Hace referencia a los recursos (productos o servicios) necesarios para completar el proyecto, su disponibilidad, condiciones, proveedores, términos y condiciones que los rigen.

Información comercial publicada: Dependiendo del proyecto se puede encontrar información en

bases de datos sobre costos de recursos como: listas de proveedores, costos de recursos humanos, costos para materiales, equipos, entre otros.

1.1.1.6. Activos de los Procesos de la Organización

Es un conjunto estratégico de procedimientos que emplea la organización para garantizar el éxito de un proyecto. Estas pueden ser: políticas de estimación de costos, plantillas de estimación de costos, y lecciones aprendidas que involucren cronogramas finalizados, datos sobre riesgos y datos sobre el valor ganado [4].

1.1.2. Herramientas y Técnicas

1.1.2.1. Juicio de Expertos

Conjunto de opiniones de personas experimentadas en el campo de aplicación del

proyecto, en el que todos colaboran iterativamente hasta alcanzar un consenso.

Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación [5].

Para realizar una correcta estimación se consideran numerosas variables, tanto técnicas (tarifas de trabajo, costos de materiales, riesgos, etc.) como financieras (inflación, tasas de interés, tasas de retorno de inversión, etc.). Es importante el análisis a partir de registros históricos.

La ventaja es su bajo precio y dependiendo de la experiencia de los expertos se pueden alcanzar grados de exactitud significativos [6].

La desventaja de esta herramienta es la falta de precisión, una forma de solucionar este problema es incluyendo el concepto de “estimaciones emparejadas” que es un juicio de experto mejorado denominado “Juicio de Expertos sobre Pares de Entidades” [7].

1.1.2.2. Estimación Análoga

Llamada también top-down, este es el método más sencillo, menos costoso, pero también el más inexacto para estimar costos. Forma parte de un juicio de experto, véase la Tabla 3.

Realiza el análisis a partir de un proyecto anterior que presenta cierto grado de similitud con el proyecto actual (toma en consideración alcance, costo, presupuesto y duración) y se lo toma como base para estimar el mismo parámetro o medida para el proyecto actual. Se lo puede aplicar a un proyecto completo o a partes del mismo y se lo puede emplear junto a otros métodos de estimación [8].

La ventaja de la estimación análoga es la precisión al disponer información de proyectos anteriores.

La desventaja de esta herramienta es la falta de proyectos con los que se pueda realizar dichas comparaciones [6].

Proyecto A		Proyecto B	
Fecha: 02 – enero – 2009		Fecha: 01 – noviembre – 2012	
Fase	Costo final	Fase	<u>Costoestimado</u>
Análisis	\$ 3,000.00	Análisis	\$ 2,800.00
Diseño	\$ 4,000.00	Diseño	\$ 4,500.00
Ejecución	\$ 21,000.00	Ejecución	\$ 20,000.00
Prueba y entrega	\$ 1,800.00	Prueba y entrega	\$ 2,000.00
TOTAL	\$ 29,800.00	TOTAL	\$ 29,300.00

TABLA 3 – Estimación Análoga

1.1.2.3. Estimación Paramétrica

Emplea modelos estadísticos, a partir de información histórica de proyectos similares, con misma tecnología y con áreas funcionales equivalentes para estimar los costos de un proyecto.

Dependiendo de los modelos estadísticos que se utilicen se puede alcanzar un mayor grado de exactitud y rapidez en los resultados. Se lo puede aplicar a un proyecto completo o a partes del

mismo como también emplear junto a otros métodos de estimación.

La ventaja de este método reside en la seguridad y rapidez de los resultados obtenidos dada por facilidad de recabar información de proyectos anteriores similares.

La desventaja surge en la necesidad de contar con un experto en este método a fin de no presentar errores en la elección de los parámetros utilizados en esta estimación.

Ejemplo:

Una empresa ejecutora de proyectos dispone de un modelo de regresión lineal con datos de costos de proyectos (ERP) que ha implementado anteriormente. El modelo es el siguiente:

$$y = 0.5x + 0.5$$

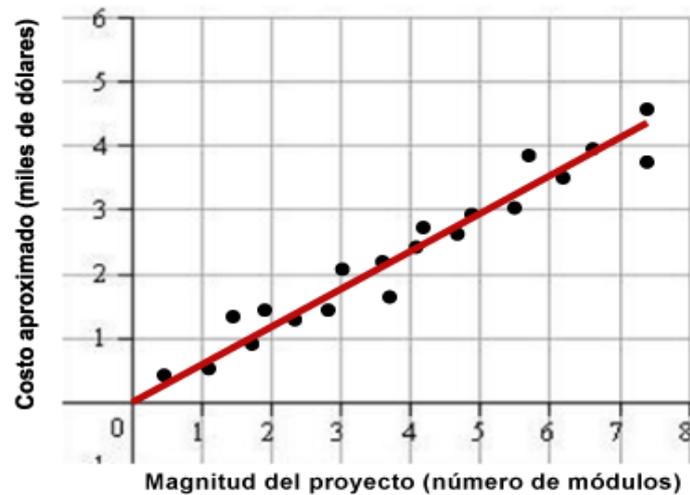


FIGURA 1.6 – Costo Aproximado VS Magnitud del Proyecto

Partiendo de los datos obtenidos en la Figura 1.6, la empresa desea estimar los costos para la implementación de un ERP que constará de 7 (siete) módulos:

$$y = 0.5x + 5$$

$$x = 7$$

$$y = 0.5(7) + 5$$

$$y = 3.5 + 0.5$$

$$y = 4$$

Partiendo del modelo paramétrico se puede inferir que el costo estimado para la implementación de un ERP de siete módulos será de 4 mil dólares.

1.1.2.4. Estimación Ascendente

Este método toma como entrada los Paquetes de Trabajo identificados en la EDT, realiza una estimación individual de los mismos y luego acumula todos estos costos para obtener el costo global del proyecto. Las características del Paquete de Trabajo influyen directamente en el costo y en la exactitud de las estimaciones, como se muestra en la Tabla 4.

Actividad	Paquete de Trabajo	Costo Estimado
Desarrollo de Módulo de Facturación	Paquete 1	\$ 500.00
	Paquete 2	\$ 1,200.00
	Paquete 3	\$ 600.00
	Paquete 4	\$ 1,000.00
	Paquete 5	\$ 5,000.00
COSTO TOTAL ESTIMADO		\$ 8,300.00

TABLA 4- Estimación Ascendente de Costos

1.1.2.5. Estimación por Tres Valores

Para estimar con mayor precisión el costo de una actividad única, se ha establecido un método que toma como entradas tres posibles valores, denominados:

Más probable (CM): es el resultado de un análisis realista de costos para una actividad determinada.

Optimista (CO): es el resultado de un análisis considerando el mejor de los casos.

Pesimista (CP): análisis de costos de actividad considerando el peor de los casos.

Este análisis surgió de la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT) y para completarlo, las variables se las utiliza en la siguiente función [9]:

El resultado de aplicar esta ecuación se denomina Costo Esperado (CE).

$$C_E = \frac{C_O + 4C_M + C_P}{6}$$

Ejemplo:

Para una actividad del proyecto se ha determinado que su costo más probable (CM) es de \$ 1200.00, considerando condiciones adversas el costo pesimista asciende (CP) a \$ 1900.00, y en un escenario ideal el costo optimista (CO) sería de \$ 700.00. Calcular el costo PERT:

Datos:

CO	CM	CP	CE
\$ 700.00	\$ 1200.00	\$ 1900.00	?

Desarrollo:

$$C_E = \frac{C_O + 4C_M + C_P}{6}$$

$$C_E = \frac{700 + 4(1200) + 1900}{6}$$

$$C_E = 1233.33$$

1.1.2.6. Análisis de Reserva

Todo proyecto debe contener planes de contingencia o también llamadas asignaciones

para contingencias, los cuales tienen un costo incluido.

El análisis de reserva para contingencia toma en cuenta porcentajes del costo estimado, cantidad fija o cálculos por medio de métodos cuantitativos.

Según el nivel y precisión de información que se tenga sobre el proyecto la reserva de contingencia podrá ser utilizada, reducida o eliminada y así variará la precisión del análisis, por esta razón la contingencia debe ser identificada en la documentación del cronograma.

1.1.2.7. Costo de Calidad

Es aquello que gasta la empresa para producir con calidad y el costo de los errores producidos. Los costos de calidad representan la diferencia entre los costos reales de un producto/servicio y el costo reducido.

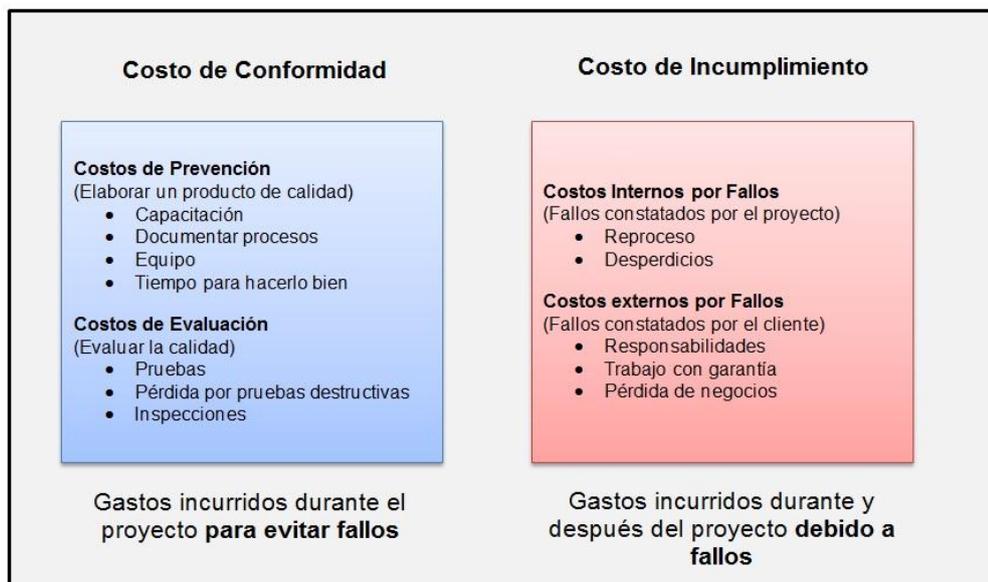


FIGURA 1.7 - Costo de la Calidad

Fuente: Guía de Pmbok 4ta. Edición

Todos los costos relacionados al aseguramiento de la calidad se incluyen en la estimación final, la Figura 1.7 muestra los gastos incurridos para evitar fallos o debido a fallos.

1.1.2.8. Software de Estimación de Costos para la Dirección de Proyectos

El avance tecnológico hace posible el uso de herramientas computarizadas tales como hojas de cálculo, herramientas de simulación y estadística,

entre otras para facilitar la tarea de estimación de costos. Como ventaja representan un mayor grado de precisión en los resultados.

1.1.2.9. Análisis de Propuestas para

Licitaciones

Partiendo de una base de costos según propuestas de proveedores calificados se puede estimar un costo referencial para un proyecto.

1.1.3. Salidas

1.1.3.1. Estimaciones de Costos de las

Actividades

Es el resumen detallado de los costos aproximados por actividad en que incurrirá la finalización de un proyecto.

En base a la información obtenida de las entradas, y dependiendo del tipo de proyecto que se esté ejecutando, se empleará el conjunto de

herramientas y técnicas más adecuado para lograr una mayor precisión en las estimaciones, en la Tabla 5 se muestra un ejemplo de Estimación de Costos de las Actividades.

	Actividad	Costo Estimado
Requerimientos	Levantar requerimientos	\$ 200.00
	Elaborar documento de requerimientos	\$ 500.00
SUBTOTAL		\$ 700.00
Diseño y planificación	Realizar planificación inicial	\$ 200.00
	Manual de diseño y arquitectura	\$ 800.00
SUBTOTAL		\$ 1,000.00
Desarrollo	Desarrollar proyecto	\$ 3,000.00
	Realizar pruebas	\$ 300.00
SUBTOTAL		\$ 3,300.00
Integración y entrega	Integrar subcomponentes	\$ 300.00
	Realizar pruebas finales	\$ 300.00
SUBTOTAL		\$ 600.00
TOTAL		\$ 5,600.00

TABLA 5– Estimación de Costo de las Actividades

1.1.3.2. Base de los Estimados

Hace referencia a todos los anexos que respaldan la estimación de costos del proyecto que se está ejecutando.

- Justificación del uso las herramientas para estimar costos y detalle de cómo fueron empleadas.
- Informe detallado de todos los supuestos utilizados.
- Informe detallado de todas las restricciones identificadas.
- Rango de costos aproximados de los valores esperados.
- Nivel de precisión determinado en el Plan de Gestión de Costos.

1.2 Instrumentos Utilizados en la Estimación de Costos

Haciendo referencia a la industria del software, se presenta a continuación un conjunto de instrumentos empleados para estimar costos:

1.2.1. COCOMO

Según sus siglas ConstructiveCostModel (Modelo Constructivo de Costes) Es el instrumento más famoso y utilizado para la estimación de costos de software. En 1981 fue desarrollada la versión COCOMO 81 por Barry Boehm y en 1995 se lanza la versión COCOMO II que está vigente hasta la actualidad y que está sujeto a mejoras para adaptarse a las nuevas formas en que se desarrolla el software [10].

El modelo COCOMO II determina en primer lugar las líneas de código para estimar las horas hombre y/o estimar el tiempo total para luego establecer un plazo de entrega y con esta información determinar el personal involucrado o estimar el costo [11].

Existen tres tipos de proyecto clasificados según características específicas que se detallan en la siguiente tabla.

COCOMO está constituido por tres modelos:

Básico: Calcula el esfuerzo y costo del proyecto en función al tamaño estimado (LDC). Se lo emplea cuando no se dispone de mucha información sobre el proyecto [10], los datos de los factores son obtenidos de la Tabla 6.

MODELO COCOMO BÁSICO				
Proyecto	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

TABLA 6– Modelo COCOMO básico

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>

$$E = a(Kl)^b$$

E = Esfuerzo

a = factor a_b

Kl = Miles de líneas de código

b = factor b_b

$$T = c(E)^d$$

T =tiempo

c =factor c_b

E =Esfuerzo

d = factor d_b

$$Persona - mes = \frac{E}{T}$$

Intermedio: Calcula el esfuerzo y costo en función del tamaño estimado y de las guías de coste. Estas guías consideran características del producto del hardware, del personal y del proyecto. Se lo emplea cuando se dispone de suficiente información [10], los datos de los factores son obtenidos de la Tabla 7.

MODELO COCOMO INTERMEDIO				
Proyecto	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánico	3.20	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	2.80	1.20	2.5	0.32

TABLA 7 – Modelo COCOMO Intermedio

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>

$$E = a(KL)^b * F$$

E = Esfuerzo

a = factor a_b

KL = Miles de líneas de código

$b = b_b$

F = Son los 15 factores o “Guías de Costes”, que se detallan en la siguiente tabla.

$$T = c(E)^d$$

T =tiempo

c =factor c_b

E =Esfuerzo

d = factor d_b

Personas-Mes= E/T Con este dato se pueden inferir los valores del costo.

Atributos	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de Software						
Fiabilidad	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Tamaño de base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Atributos de Hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
Restricciones de memoria virtual			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad de la máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30	
Tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07	1.15	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Experiencia en la máquina virtual	1.21	1.10	1.00	0.90		
Experiencia en el lenguaje	1.14	1.07	1.00	0.95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Utilización de herramientas de software	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1.22	1.08	1.00	1.04	1.10	

TABLA 8– Factores de Costo COCOMO

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>

Avanzado: Es una modificación del modelo intermedio que evalúa el impacto de las guías de coste dentro del proyecto [10].

1.2.2. BAILEY – BASILI

Es una técnica que ayuda a obtener un modelo de costo a partir de sus propios datos.

$$E = a + b(S)^c$$

Donde de ese corresponde a un ajuste del esfuerzo que se lo determina según los datos mostrados en la Tabla 9:

Metodología (METH)	Complejidad acumulada (CPLX)	Experiencia acumulada (EXP)
Diagramas de árboles	Complejidad de la interfaz	Cualificación del
Diseño top-down	de usuario	programador
Documentación formal	Complejidad de la	Experiencia del
Equipos con programador	aplicación	programador con la
jefe	Complejidad del flujo de	máquina.
Entrenamiento formal	programa	Experiencia del

Formalismos de diseño	Complejidad de comunicación interna	programador con la máquina.
Lectura de código	Complejidad de la base de datos	Experiencia del programador en el lenguaje
Carpetas de desarrollo de unidad	Complejidad de la comunicación externa	Experiencia del programador en la aplicación
Planes de prueba formales	Cambios en el diseño solicitados por el usuario	Experiencia del equipo

TABLA 9– Bailey Basili

Fuente:<http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=326>

1.2.3. SLIM

Es un modelo de estimación para proyectos grandes, el cual asume que el esfuerzo para proyectos de software se distribuye a través de una colección de curvas de Rayleigh, una para cada actividad del desarrollo [11].

Curvas de Rayleigh = Curvas de distribución de esfuerzo

$$Tamaño = CK^{\frac{1}{3}}td^{\frac{4}{5}}$$

C:Factor de tecnología

2000 entornos de desarrollo pobres

8000 entornos de desarrollo buenos

11000 entornos de desarrollo excelentes

K: Esfuerzo total medido en técnicos-año

td: Tiempo de finalización del proyecto en años.

El modelo SLIM usa curvas diferentes para distintas fases del ciclo de vida del proyecto [11].

También existen otras herramientas utilizadas para este propósito, como son: CoStar, CostModeler, CostXpert, KnowledgePlan®, PRICE S, SEER, SoftCost, Watson-Felix, Doty, Albretch y Gaffney, Kemerer.

1.3 Problema de Estimación de Costos en la Industria de Software

La estimación de software es simple en teoría, pero difícil y compleja en realidad. Mientras más grande es el proyecto, más problemas pueden surgir. Los problemas más comunes que afectan a la estimación de costos según el análisis de algunos expertos en el tema como el PMP Juan de Dios Londoño y Capers Jones Ex-Director de Software Productivity Research son:

- Subestimación de la complejidad del proyecto, esta complejidad puede involucrar el tamaño del sistema a desarrollar o el grado de estructuración del proyecto.
- Incapacidad de gestionar numerosos módulos y niveles de interrelación entre los mismos.
- Grado de dificultad en el uso de las herramientas de desarrollo.
- Complejidad en la naturaleza de los algoritmos que se deben diseñar y programar.
- Definición deficiente en los requerimientos iniciales del proyecto.
- Cambios que se presentan al alcance posterior a la estimación de costos.
- Incorrecta planeación, seguimiento, control y cierre en cada etapa del proyecto.
- Exceso de calendarización: Prolongamiento injustificado del tiempo estimado para la ejecución de las actividades del proyecto.

- Exceso de costos: Sobrevaloración injustificada de los costos estimados para la ejecución de las actividades del proyecto.
- Calidad: Sobreestimación de los costos destinados a cubrir el plan de calidad del proyecto.
- Cancelaciones del contrato: Reprogramación de los costos provocada por terminación de contratos con miembros del equipo de trabajo o con proveedores de productos o servicios.
- No contar con la suficiente información histórica que permita respaldar una correcta estimación de costos.

CAPÍTULO 2.

2. DETERMINAR EL PRESUPUESTO

Posterior a la estimación de costos, se procede a determinar el Presupuesto del Proyecto. Un presupuesto es la suma total de dinero aprobado para cada actividad planificada del proyecto con el fin de cubrir todos los gastos durante su ciclo de vida.

En este documento, se manejan dos tipos de montos:

- 1) Dinero destinado a cubrir los gastos de las actividades planificadas (Gastos).
- 2) Dinero destinado para cubrir los costos generados hasta la

finalización del proyecto (Ingresos).

El presupuesto es una herramienta necesaria en el proyecto, por los siguientes motivos [18]:

- Obliga a planificar cuidadosamente el costo de las actividades, controlando los ingresos y gastos para evitar posibles desajustes financieros y en consecuencia la replanificación del proyecto.
- El uso correcto del presupuesto, permite determinar el momento en el cual se debe solicitar financiamiento para llevar a cabo el proyecto.
- Justifica la transparencia financiera al momento de rendir cuentas a los interesados, proveyendo de información fundamentada sobre los gastos e ingresos que se han efectuado a lo largo del proyecto.
- No es recomendable solicitar dinero a ningún interesado, a menos que se tenga una base referencial de costos autorizados.
- Los interesados utilizan el presupuesto como base para verificar que lo que se solicita es razonable y está bien planificado previo al desembolso de recursos.

En este proceso se suman todos los costos estimados previamente y se los resume en el documento de Presupuesto de Proyecto (Anexo 1), el cual constituye una línea de fondos autorizados para la ejecución del mismo. Todos los interesados deben participar en la elaboración de este documento, que se calculará para toda la duración del proyecto.

Dentro de la determinación del presupuesto, es importante identificar los costos innecesarios que pueden surgir en el ciclo de vida del proyecto, siendo la ingeniería de valor una técnica importante para la reducción de costos, manteniendo o mejorando las características del producto o servicio. La subestimación no fundamentada de costos puede provocar una severa disminución en la calidad del proyecto, hasta llegar inclusive al fracaso del mismo [13].

De manera general, a mayor presupuesto mayor riesgo.

2.1 Descripción del Proceso

2.1.1. Entrada

2.1.1.1. Estimación de Costos de Actividades

Luego de aplicar las herramientas y técnicas previamente mencionadas en la Sección 1.1.2 a cada una de las actividades de todos los paquetes

de trabajo, se procede a sumar el resultado de cada una de ellas para obtener una estimación de costos por paquete de trabajo.

2.1.1.2. Base de las Estimaciones

Son los documentos que respaldan la estimación de costos. Todo supuesto que afecte el presupuesto del proyecto, debe ser incluido en este conjunto de documentos, como fue explicado en la Sección 1.1.3.2.

2.1.1.3. Línea Base del Alcance

Explicado en la Sección 1.1.1.1

2.1.1.4. Cronograma del Proyecto

Explicado en la Sección 1.1.1.2

2.1.1.5. Calendarios de Recursos

Documento que informa sobre el estado de recursos y periodo que han sido asignados al proyecto.

Partiendo de este informe se puede presupuestar el costo de cada recurso durante el proyecto.

2.1.1.6. Contratos

Todos los contratos resultantes de la adquisición de productos y/o servicios empleados para el proyecto, deben ser tomados en cuenta para la elaboración del presupuesto.

2.1.1.7. Activos de los Procesos de la Organización

Explicado en la Sección 1.1.1.6

2.1.2. Herramientas y Técnicas

2.1.2.1. Suma de Costos

Posterior a la estimación de costos por actividades, se procede a sumar dichas estimaciones por paquete de trabajo, según constan en la EDT. Las estimaciones se totalizan para los niveles superiores de la EDT hasta llegar a todo el proyecto. En esta suma se incluyen las reservas de contingencia, como se muestra en la Figura 2.1.

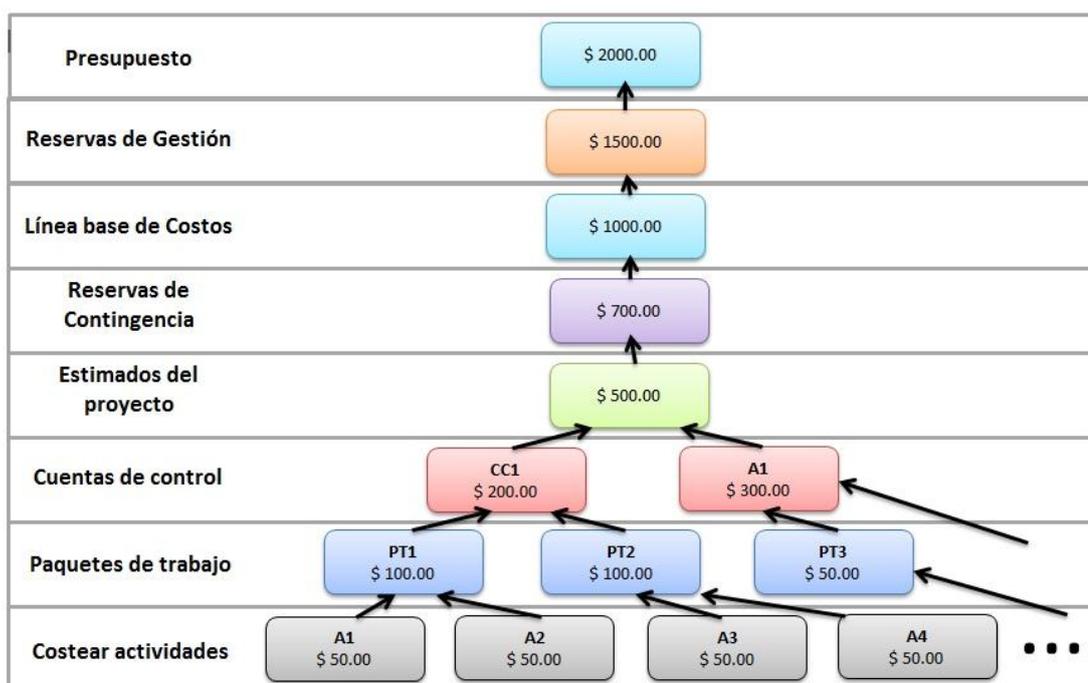


FIGURA 2.1 – Suma de Costos

Fuente: <http://www.slideshare.net/yoarean/presentacion7-10549728>

2.1.2.2. Análisis de Reserva

Dentro del análisis de reserva se toman en consideración dos tipos de reservas: las reservas para contingencias y las reservas de gestión del proyecto. Las reservas de contingencia son aquellas destinadas a cubrir los costos de posibles cambios no planificados que surgen de riesgos identificados en el registro de riesgos, esta reserva corresponde al nivel de incertidumbre determinado con el que cuenta el proyecto, el grado de incertidumbre del presupuesto de un proyecto será menor si la planificación de actividades del mismo se ha llevado a cabo correctamente, la estimación es más precisa mientras se encuentre en un rango típico entre +/- 10% y +/- 25%. Las reservas de gestión son aquellas destinadas a cubrir costos de posibles cambios no planificados al proyecto que comprometan el alcance y presupuesto del mismo. En la mayoría de casos es requerida una aprobación previa antes de utilizar estas reservas [14].

2.1.2.3. Juicio de Expertos

Explicado en la Sección 1.1.2.1

2.1.2.4. Relaciones Históricas

Conjunto de comparaciones que se las realiza tomando como entrada proyectos anteriores que presentan un alto grado de similitud y en los cuales sus estimaciones han sido realizadas mediante técnicas paramétricas o análogas, permitiendo el uso de características (parámetros) del proyecto para desarrollar un modelo matemático que da como resultado una aproximación de los costos.

Dependiendo del campo de aplicación, estos modelos pueden ser simples o complejos.

La confiabilidad de los resultados dependerá de: la calidad de la información histórica utilizada, qué tan cuantificables sean los parámetros utilizados y la escalabilidad de los modelos empleados [14].

2.1.2.5. Conciliación de Límite de

Financiamiento

Todo presupuesto debe tomar en consideración el límite de financiamiento establecido para los fondos del proyecto. De producirse una variación en estos límites de financiamiento, es posible que se deba recalcular el presupuesto general [14].

2.1.3. Salidas

2.1.3.1. Línea Base del Desempeño de Costos

Documento que contiene información de un presupuesto referencial aprobado a lo largo del ciclo de vida del proyecto y que se lo emplea para medir, monitorear y controlar el nivel de eficiencia de la utilización de fondos dentro del proyecto. Es importante incluir las reservas de contingencia a esta línea base.

De manera general, la curva de presupuestos adopta una forma de S, esto se debe a que en

etapas iniciales del proyecto, los gastos son mínimos. Tal comportamiento se lo muestra en la Figura 2.2.

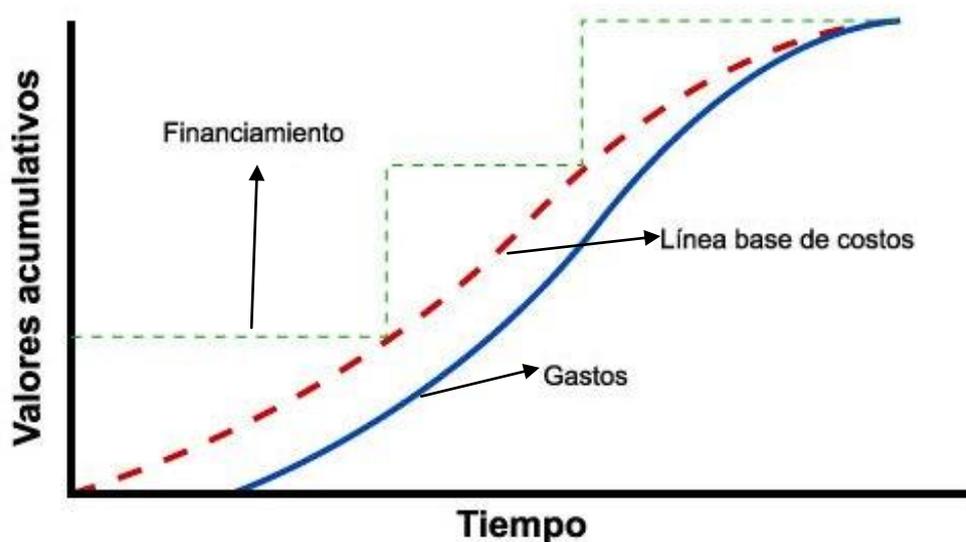


FIGURA 2.2 – Valores Acumulados VS Tiempo

La línea punteada representa el presupuesto planificado, la línea sólida representa el presupuesto real. La línea en escalón representa el financiamiento.

En el caso que la Línea base de Costo tenga un comportamiento lineal, podrán ocurrir dos escenarios: cuando los gastos actuales sean inferiores al planificado en la línea base donde habría un excedente de liquidez; o cuando los gastos actuales sean superiores al planificado en

la línea base y en consecuencia estos no puedan ser solventados provocando que el proyecto fracase, a menos que, la organización ejecutante tenga la suficiente liquidez para cubrir este déficit [14].

2.1.3.2. Requisitos del Financiamiento del

Proyecto

A partir de la línea base de costos obtenida, se procede a emitir los requisitos de financiamiento que pueden ser totales o periódicos [14].

Ejemplo de requisitos:

Sumario ejecutivo: Resumen del Plan de Negocio del Proyecto, que permite entender de forma general lo que se está planteando.

Plan financiero: Contiene información sobre el desglose detallado de la inversión, el flujo de caja, la rentabilidad del proyecto, entre otras.

2.1.3.3. Actualización a los Documentos del

Proyecto

Documentos relacionados a la gestión de costos que se irán actualizando hasta la culminación del mismo.

2.2 Modelos de Presupuesto

Un presupuesto puede adoptar diferentes modelos basados en los siguientes tipos de costos: Directos / Indirectos, Fijos / Variables y Fuentes / Usos.

2.2.1. Directos e Indirectos

Costos directos: Son aquellos necesarios para ejecutar el proyecto, los cuales pueden ser identificados y asociados directamente con el producto/servicio terminado [15].

Ejemplos:

- Programadores (sueldos)
- Licencias
- Equipos
- Suministros

Costos Indirectos: Hace referencia a aquellos que no se asignan a un proyecto. Estos costos no pueden ser identificados y asociados directamente con el producto/servicio terminado [15].

Ejemplos:

- Alquiler
- Electricidad
- Seguros
- Impuestos

2.2.2. Fijos y Variables

Este tipo de costos no son utilizados en la industria de software. Con estos costos es posible realizar un análisis de punto de equilibrio, donde se busca disminuir el costo fijo sin afectar la calidad del proyecto [16].

Costos Fijos: Son aquellos en los que incurre la organización sin importar nivel de producción de la misma.

Ejemplos:

- Impuesto/Patente
- Depreciación
- Alquiler

- Sueldos

Costos Variables: Son aquellos que dependen del nivel de producción de la organización ejecutante.

Ejemplos:

- Comisiones
- Materia prima
- Mano de obra directa
- Gastos de comercialización

2.2.3. Fuentes y Usos

Es una herramienta financiera que permite monitorear el uso que se le ha dado a los recursos monetarios de la organización. Analiza de dónde fue obtenido el dinero y en qué se lo empleó [17].

Fuentes: determina de dónde salió el dinero.

Ejemplos:

- La utilidad
- La depreciación

- Aumento del capital (y prima en colocación de acciones)
- Disminución en los activos

Usos: identifica en qué se lo gastó.

Ejemplos:

- Aumento de activos
- Pérdidas netas
- Pago de dividendos o reparto de utilidades
- Readquisición de acciones

Para realizar un análisis de punto de equilibrio, es necesario realizar una estimación de costos fijos y variables, también es importante considerar los ingresos, ya que es el otro factor que determinará el punto de Equilibrio, véase la Figura 2.3. En el punto de equilibrio, cuando los ingresos son iguales a los costos, la utilidad es cero [16].

$$CT = CF + Cv * Q$$

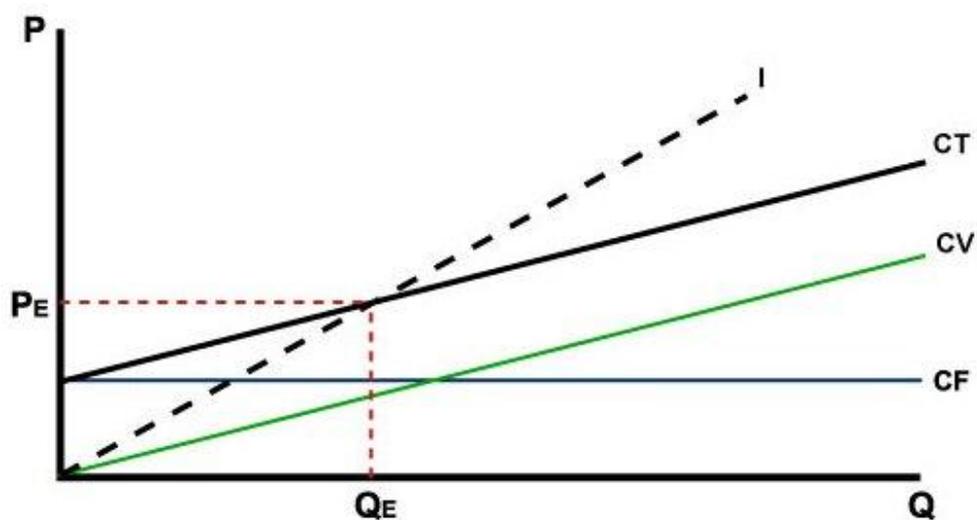


FIGURA 2.3 – Gráfico Punto de Equilibrio

Fuente: http://cmap.upb.edu.co/rid=1236386222735_2108514068_2146/Tema1.CostosFijosyVariablesTeor%C3%ADayProb

Un término importante al hacer referencia a costos es el Costo de Oportunidad, que se entiende como los beneficios perdidos al descartar la siguiente mejor alternativa de un conjunto de opciones [16].

CAPÍTULO 3.

3. CONTROLAR LOS COSTOS

Constituye el último punto de esta área de conocimiento. Dentro de este grupo de procesos, se monitorea el uso que se ha dado a los recursos económicos en el transcurso del proyecto y se actualiza el presupuesto registrando, aprobando y pagando los gastos en los que se ha incurrido hasta la fecha.

Además se controla el desempeño de los gastos con relación al trabajo real efectuado, y de ser necesario se toman acciones correctivas a fin de que el presupuesto no exceda los límites establecidos, evitando malgastar los recursos, provocando que el proyecto no cumpla las expectativas de

rentabilidad financiera estipuladas en el caso de negocio, o en el peor de los casos poniendo en peligro la continuidad del proyecto.

Una tarea importante para el director del proyecto es gestionar de forma apropiada la relación costo-beneficio, obteniendo resultados rentables y de calidad para todos los interesados. El control de los costos garantiza la eficiencia en el uso de los recursos del proyecto, asegurando la relación costo menor que beneficios.

En cuanto al monitoreo y control de cambios, el director del proyecto deberá asegurar que los cambios necesarios del proyecto sean considerados en el presupuesto aprobado y que toda la información relacionada a estos cambios, sea debidamente comunicada a todos los interesados para rendición de cuentas [18].

Una de las herramientas más importantes para realizar el control de costos de un proyecto es EVA (Earned Value Analysis), la cual consiste en un conjunto de procedimientos para medir el desempeño. De manera general EVA compara la cantidad de trabajo planeado contra la que realmente se ha terminado, para determinar si el costo, el cronograma y el trabajo realizado, están llevándose a cabo de acuerdo con el plan general [20].

Los proyectos más complejos pueden requerir su propio departamento financiero pero no son responsables de controlar si el presupuesto cumple con los objetivos planteados en el acta de constitución, ya que esa es responsabilidad del director de proyecto.

3.1 Descripción del Proceso

3.1.1. Entrada

3.1.1.1. Plan Para la Dirección del Proyecto

El Plan para la Dirección del Proyecto contiene dos importantes documentos necesarios para controlar los costos, estos son:

Línea base del desempeño de costos:

Explicada en la sección 2.1.3.1

Plan de gestión de costos: Contiene información relacionada a: los niveles de precisión pactados para el análisis de costos, unidades de medida, umbrales de control, reglas para medición de desempeño, formato de los informes, entre otros detalles [14].

3.1.1.2. Requisitos de Financiamiento del Proyecto

Explicado en la sección 2.1.3.1

3.1.1.3. Información sobre el desempeño del Trabajo

Consiste en un informe detallado sobre el estado del avance del proyecto (entregables iniciados, el avance de los mismos y los entregables finalizados). Contiene un detalle sobre la totalidad de costos del proyecto (costos autorizados, costos incurridos, etc.) [4].

3.1.1.4. Activos de los Procesos de la Organización

Explicado en la sección 1.1.1.6

3.1.2. Herramientas y Técnicas

3.1.2.1. Gestión del Valor Ganado

El EVM es una herramienta que involucra las tres más importantes áreas de conocimiento de la gestión de proyectos: Alcance, Tiempo y Costo. Se lo emplea principalmente para medir y comunicar el rendimiento y el avance de un proyecto a todos los interesados [21].

Aplicar esta técnica permitirá:

- Determinar si el proyecto está dentro de los parámetros de tiempo y costo establecidos en el Plan para la Dirección del Proyecto.
- Analizar la influencia de las tendencias detectadas, pudiendo ser estas positivas o negativas para el proyecto.
- Obtener proyecciones a partir de información recolectada a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

- Implementar acciones correctivas para mitigar el impacto de problemas encontrados y asegurar la continuidad del proyecto.

3.1.2.2. Proyecciones

Conjunto de herramientas que permite predecir en términos numéricos o gráficos el futuro del presupuesto de un proyecto. Mediante las proyecciones se puede analizar el desempeño y rentabilidad de un proyecto, en caso de no serlo, tomar las acciones correctivas para cumplir con los objetivos planteados [22].

3.1.2.3. Índice del Desempeño del Trabajo por

Completar

El TCPI responde a la siguiente pregunta: ¿Cuán eficiente debe ser el equipo de la ejecución del proyecto para alcanzar el éxito? Este índice determina el desempeño al momento de ejecutar el

trabajo restante para alcanzar los objetivos de tiempo y costos ya establecidos del proyecto. [23]

3.1.2.4. Revisiones del Desempeño

Esta actividad analiza el desempeño del costo a lo largo del ciclo de vida del proyecto tomando como entrada los indicadores de desempeño de las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo ya obtenidos anteriormente. [14]

3.1.2.5. Análisis de Variación

A partir de las mediciones de desempeño de costos, obtenidas de los procesos anteriores, se puede evaluar qué tanto han variado los costos según su línea base original. Adicional a evaluar el grado de variación de costos que presenta una actividad o paquete de trabajo, se debe determinar qué causó dicha variación, como también especificar si se debe o no tomar acciones correctivas o preventivas.

De manera general se espera que el grado de variación de los costos en un proyecto disminuya conforme avanza el mismo en su ciclo de vida. [14]

3.1.2.6. Software de Gestión de Proyectos

Permite predecir el comportamiento a futuro partiendo de los indicadores obtenidos en el EVM (EV, PV y AC).

3.1.3. Salidas

3.1.3.1. Mediciones del Desempeño del Trabajo

En este documento, se detallan las siguientes mediciones de desempeño: Variación del Costo (CV), Variación del Cronograma (SV), Índice del desempeño de Costo (CPI) e Índice de desempeño del Cronograma (SPI) de todas las actividades o paquetes de trabajo del Proyecto. [14]

3.1.3.2. Proyecciones del Presupuesto

Es el resultado de aplicar un análisis de proyección EAC al proyecto. Estos resultados deben ser comunicados a todos los interesados. [14]

3.1.3.3. Actualizaciones a los Activos del los

Procesos de la Organización.

Es muy importante documentar las causas de las variaciones del presupuesto, las acciones correctivas y preventivas como también todas las lecciones aprendidas procedentes de realizar estos procesos.

3.1.3.4. Solicitudes de Cambio

En base al análisis de desempeño, puede ser necesario tomar ciertas acciones correctivas o preventivas, las cuales se procesarán como solicitudes de cambio. Estas solicitudes serán evaluadas por el equipo encargado de realizar el control integrado de cambios. [14]

3.1.3.5. Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyectos

Se actualiza el plan de desempeño de costos y el plan de gestión de costos.

3.1.3.6. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Se actualizan todos los documentos incluyendo las estimaciones de costos y las bases de las estimaciones.

CAPÍTULO 4.

4. EVA

El EVM nace en el año 1962 en un proyecto realizado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos como componente del sistema PERT/COST.

En el año 1987, PMI publica un documento previo al lanzamiento del PMBOK, mencionando algunos detalles básicos sobre la técnica EVA.

EVM empieza a formar parte del PMBOK, como un proceso en el área de comunicaciones en el año 1996. Finalmente en el 2005 PMI publica su primer estándar de práctica de EVM. [24]

4.1 Conceptos Básicos

La importancia de este método surge de la necesidad de controlar y equilibrar las tres variables más importantes de un proyecto, que son: alcance, tiempo y costo. Estas tres variables se encuentran estrechamente ligadas, por tal motivo, si dado un caso el alcance varía, el tiempo y costo en consecuencia también variarán hasta buscar un equilibrio. Para cumplir con el objetivo de controlar y equilibrar estas tres variables, fue necesario complementar la técnica EVM con un grupo de procesos o mejores prácticas de gestión de proyectos, con lo cual EVM pasó a ser un sistema complejo de gestión. [24]

Dado los grandes problemas que se fueron presentando a lo largo del tiempo para una mejor comprensión del valor ganado dentro del proyecto surgió el análisis de la curva S, como se muestra en la Figura 4.1.

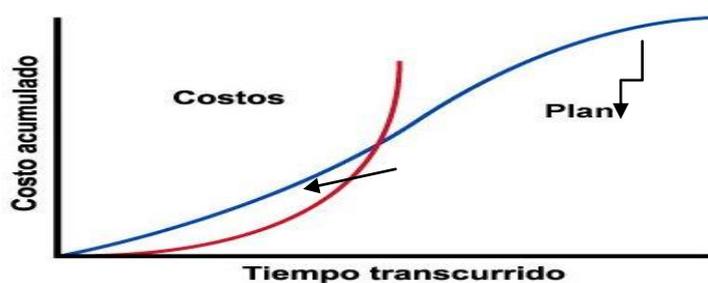


FIGURA 4.1 - Curva S

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

EVM permite analizar las actividades ya realizadas manteniendo un control a las actividades por realizar. Esta herramienta no soluciona los problemas detectados durante la ejecución del proyecto, sino que provee información valiosa (cantidad de trabajo que se ha realizado, pronóstico de costos y fecha de culminación) para que el director del proyecto pueda tomar las acciones correctivas o preventivas y así dar solución a los problemas presentados anteriormente o los que estén por suceder.

Es necesario considerar previamente el nivel de madurez de la organización que pretende adoptar EVM. Se sugiere que dichas organizaciones deben poseer como mínimo un nivel de madurez 3, para evitar el fracaso en los resultados obtenidos al aplicar esta herramienta.

Como resultado de aplicar la herramienta EVM, se podrá: establecer la Performance Measure Baseline (PMB), asignar responsabilidad sin ambigüedad, elaborar el presupuesto en el tiempo, seleccionar una técnica de valor ganado, mantener la integridad de la PMB, registrar el uso de recursos durante el proyecto, cuantificar objetivamente el trabajo, acreditar el EV según la técnica empleada, analizar las predicciones y reportar los problemas para realizar acciones preventivas.

Para empezar a realizar el análisis que propone EVM, se considerarán tres variables:

Valor Planificado (PV): Por sus siglas en Inglés Planned Value, es el monto presupuestado autorizado para completar el proyecto. Se lo obtiene sumando las cantidades planeadas por los costos estimados previamente. Es el resultado de integrar el EDT, cronograma y presupuesto. El PV total también se lo conoce como línea base para la medición del desempeño (PMB) o presupuesto hasta la conclusión (BAC).

Valor Ganado (EV): Por sus siglas en Inglés Earned Value, constituye el monto presupuestado del trabajo ya efectuado. Se lo obtiene como producto de la medición real de lo que se ha realizado una vez establecidas métricas y ponderaciones a los paquetes de trabajo. Esta medida debe mantener concordancia con la línea base del PV (PMB) y no puede sobrepasar el presupuesto aprobado del PV para un componente. El Valor Ganado (EV) se usa generalmente para describir el porcentaje completado de un proyecto.

Costo Real (AC): Por sus siglas en inglés Actual Cost, indica cuánto ha costado hasta la actualidad el trabajo que ya se ha efectuado. Se lo obtiene sumando todas las cantidades ya implementadas por su costo

de adquisición. Debe guardar correspondencia con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido para el EV.

4.2 Pasos para el Análisis

4.1.1. Integración

Para implementar el sistema de Valor Ganado (EVM), es necesario integrar los siguientes documentos ya elaborados en procesos anteriores: EDT, cronograma del proyecto y presupuesto ya autorizados en la línea base del proyecto.

4.1.2. Cuentas de Control

Partiendo de la estructura de desglose de trabajo (EDT), se procede a definir las cuentas de control, cuya cantidad dependerá del tamaño y complejidad del proyecto. Con estas cuentas de control, se mide el valor ganado EV durante el seguimiento del proyecto, se obtiene el costo real AC de la contabilidad y se lo compara contra la línea base de medición del desempeño (PMB) para controlar el trabajo en diferentes puntos específicos del proyecto, como se observa en la Figura 4.2.



FIGURA 4.2 – Punto de Control

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

4.1.3. Métodos de Medición del Trabajo

Para obtener el valor ganado EV se necesita definir la forma en que se medirá el trabajo, la cual proviene del propio director del proyecto, de activos de la organización o de cláusulas en el contrato con el cliente, véase la Figura 4.3.

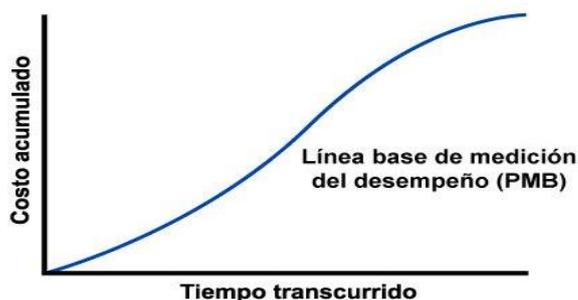


FIGURA 4.3 – PMB distribuido en el Tiempo

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

- Regla 0/100. La totalidad del valor del trabajo es asignado luego de concluir el mismo.
- Fórmulas como 50/50, 40/60 o 25/75. El primer valor se asigna al iniciar el trabajo y el último al entregarlo.
- Logro por hitos alcanzados con pesos asignados. Al alcanzar un hito se asigna un porcentaje del valor o una cantidad fija pre especificada. Una versión algo diferente es cuando los hitos son portales de paso de una a otra etapa del trabajo.
- Por unidades terminadas y entregadas. Es similar a la regla 0/100, pero pensando más en partes, productos,

sub-productos o entregables que en paquetes de trabajo.

- Escala de valores discretos de progreso tal como 0/25/50/75/100%. Se trata de fórmulas usadas para actividades que llevan un tiempo significativo concluir las (típico de la construcción) y donde se otorgan porcentajes fijos según se alcanzan o atributos o se completan trabajos parciales. Es típico de la industria de la construcción.
- %completado del trabajo es un método que asigna un porcentaje de avance acordado entre las partes. El valor es algo subjetivo y que puede no reflejar la realidad.
- Medición del nivel de esfuerzo (LOE). Es una regla basada en asignar al trabajo el tiempo incurrido para llevarlo a cabo. Tiene la desventaja de que EV suele coincidir con PV. Es el típico sistema de medición de los proyectos de construcción de antaño.

- Asignación proporcional al esfuerzo. Es para trabajos o actividades, normalmente de gestión, que son proporcionales al trabajo directo. Por ejemplo inspección, calidad, seguridad, almacenamiento, etc. Se suele asignar como un porcentaje fijo de otros trabajos medidos con fórmulas.

4.1.4. Cambios de la Línea Base

Dependiendo de los resultados de medición del desempeño como también del nivel de incertidumbre que el proyecto esté presentando, surgirá la necesidad de hacer cambios a las diferentes líneas bases del mismo (alcance, tiempo, costo), siendo una tarea fundamental del Director del Proyecto mantener las líneas bases intactas el mayor tiempo posible. Para esto el DP se debe valer de un eficiente sistema de control integrado de cambios, a fin de descartar cambios indeseados y ejecutar aquellos que sean estrictamente necesarios.

4.1.5. Variación

De los resultados de aplicar la herramienta EVM, se obtienen dos indicadores de variación muy importantes:

Variación del Costo (CV): por sus siglas en inglés *CostVariance*, permite saber si el proyecto se encuentra por encima o por debajo del valor planeado del presupuesto al momento de realizar el análisis. Cuando este indicador toma un valor negativo significa que el proyecto sobrepasó el límite del presupuesto siendo este un resultado no deseable. La fórmula de variación de costo es:

$$CV = EV - AC$$

Variación del Cronograma (SV): por sus siglas en inglés *Schedule Variance*, permite saber si respecto al cronograma planificado el proyecto se encuentra atrasado o adelantado al momento de realizar el análisis. Este indicador compara el trabajo realizado (EV) con el valor planeado (PV). Cuando este resultado toma un valor negativo, significa que el proyecto se encuentra atrasado, siendo este un resultado no deseable. La fórmula de variación de costo es:

$$SV = EV - PV$$

Aunque CV y SV dan a conocer condiciones favorables o desfavorables de costo y tiempo respectivamente, estos resultados no indican en qué porcentaje se producen estas condiciones. Para complementar este análisis y conocer magnitudes, se emplean las dos siguientes fórmulas:

Porcentaje de Variación del Cronograma: Indica la magnitud de la variación que se ha producido con respecto al cronograma.

$$SV(\%) = \frac{SV}{PV}$$

Porcentaje de Variación del Presupuesto: Indica la magnitud de la variación que se ha producido con respecto al presupuesto.

$$CV(\%) = \frac{CV}{EV}$$

4.1.6. Índices

Los índices muestran el desempeño del trabajo en base a los recursos proporcionados, para ello los analizaremos por medio de los indicadores CPI & SPI, observar Figura 4.4.

Efectividad del Proceso de Riesgos

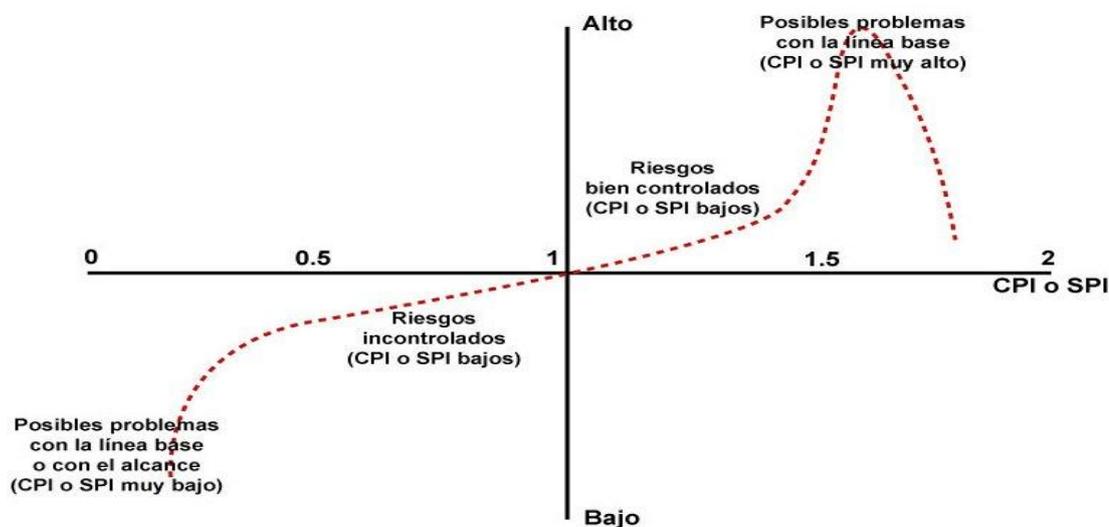


FIGURA 4.4 – Efectividad del Proceso de Riesgos

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

Índice del Desempeño del Presupuesto (CPI): Por sus siglas en inglés Cost Performance Index, este indicador calcula cuántas unidades de trabajo se obtuvieron por la cantidad de unidades de dinero gastadas en el trabajo y nos permite verificar de manera más clara la eficiencia en el costo de un proyecto. Si se calcula el CPI durante el proyecto se podrá determinar cuál será el rendimiento final.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Índice del Desempeño del Cronograma (SPI): Por sus siglas en inglés Schedule Performance Index, nos muestra el valor del trabajo realizado comparado con lo que se ha planificado.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

El producto CPI x SPI recibe el nombre de índice costo-cronograma.

La información histórica de estos indicadores muestran las tendencias de los índices. Al graficar los valores del CPI o SPI obtenidos a lo largo del tiempo, se obtendrá un gráfico de control con el que se podrá fijar los límites de variación superior e inferior, analizar las tendencias del índice e identificar causas comunes o especiales que puedan surgir.

4.1.7. Análisis de Proyecciones

Luego de realizar periódicamente mediciones y cálculos con la ayuda de los indicadores antes mencionados nos planteamos las siguientes preguntas:

- ¿Estamos adelantados o atrasados en cronograma?

- ¿Qué tan eficientemente usamos el tiempo?
- ¿Cuándo probablemente terminará el proyecto?
- ¿Estamos por encima o por debajo del presupuesto?
- ¿Cuánto costará el trabajo restante?
- ¿Cuánto costará el proyecto completo?
- ¿Qué tanto estaremos por encima o por debajo del presupuesto?

Luego de plantear y analizar las preguntas se procede a hacer proyecciones de cómo finalizará el proyecto, se proyectan las variables EV y AC hacia el futuro por medio de los análisis de los siguientes indicadores, ver Figura 4.5.

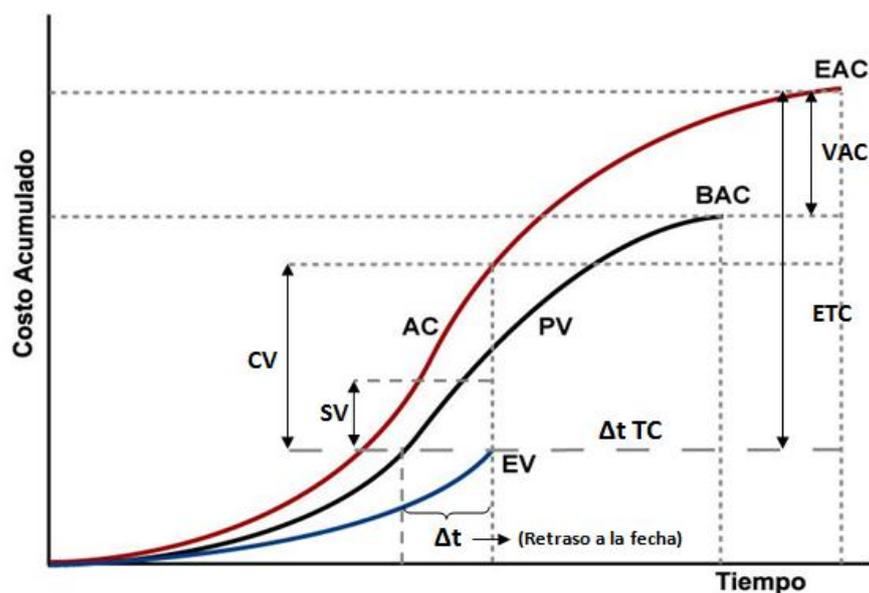


FIGURA 4.5 – Variables de Análisis de EVM

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

Costo Estimado para Terminar ETC = Pronostica el trabajo restante hasta la culminación del proyecto.

$$ETC = \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$

$$ETC = BAC - EV$$

$$ETC = \frac{(BAC - EV)}{(a\%CPI * b\%SPI)}$$

Costo Estimado a la Terminación EAC = Por sus siglas en inglés Estimate at Conclusion, es la proyección que indica el trabajo restante descrito como un costo El EAC será igual a lo que ya hemos gastado (AC) más los fondos que necesitaremos para terminar o “Estimado hasta Finalizar” ETC.

$$EAC = AC + ETC$$

Generalmente los rangos EAC y ETC son valores económicos y los dominios de EAC y ETC son el tiempo, véase la Figura 4.6.

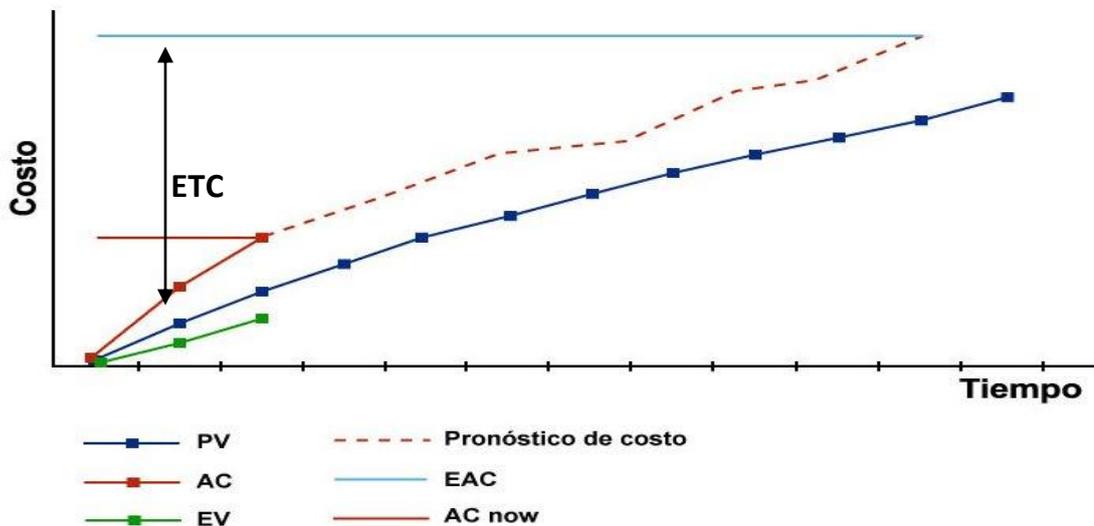
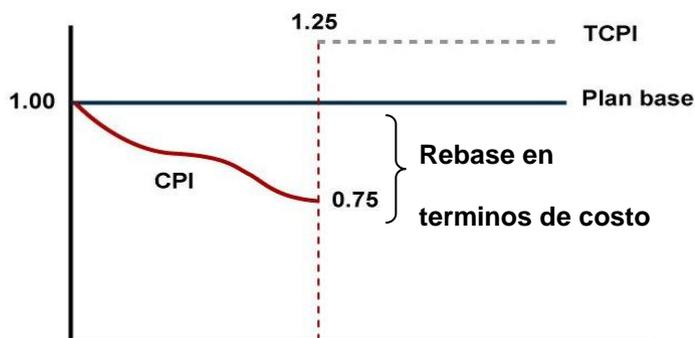


FIGURA 4.6–Gráfico Costo Vs Tiempo

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

4.1.8. Índice TCPI



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

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

FIGURA 4.7 – Significado de TCPI

Fuente: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf

Índice de Desempeño para Concluir TCPI = Con su siglas en inglés To Complete Performance Index. El TCPI se calcula como el cociente entre lo que nos queda de trabajo por realizar y lo que nos queda disponible de fondos.

La fórmula para completar el proyecto según el presupuesto original es:

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$$

Si se considera EAC como el último estimado revisado (LRE) a ser autorizado, se reemplaza el BAC en el denominador por LRE, véase Figura 4.7.

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(EAC - AC)}$$

CAPÍTULO 5.

5. ANÁLISIS A PROYECTO REAL

5.1 Antecedentes

Para aplicar los conocimientos descritos en los capítulos previos, se realizará un análisis de costos al Proyecto: “Sistema de Información Geográfico Inteligente - Eculocal”, suscrito entre Proyecto de Reducción de la Pobreza y Desarrollo Local PROLOCAL y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

Este proyecto consiste en implementar un Sistema de Información que permita orientar la toma de decisiones para la planificación, gestión del desarrollo local y la formulación / ejecución de iniciativas

de la población local orientadas al manejo sustentable de los recursos naturales, el fortalecimiento organizativo y el logro del bienestar económico.

Según el contrato celebrado entre los interesados, se acordó ejecutar este proyecto dentro de un periodo de 12 meses calendarios (contados a partir del pago del primer anticipo), a un costo de \$ 99,700.00 y sometido a las siguientes políticas de pago:

- 50% a la firma del contrato, previo a la entrega de garantías de ley.
- 30% luego de la entrega del segundo informe trimestral aprobado por el proyecto.
- 20% luego de la entrega del informe final aprobado por el proyecto.

Con el fin de explicar detalladamente la herramienta de control EVA, se utilizarán los datos proporcionados por el software de estimación de costos (Microsoft Project). Este análisis se lo efectuará en dos puntos de control, uno a la mitad del proyecto y otro al finalizar el mismo.

5.2 Estimación de Costos

5.2.1. Entradas

De los documentos proporcionados por el CTI, se han empleado para este proceso: el EDT en su último nivel detallando los paquetes de trabajo (Anexo 3), el cronograma del proyecto detallando la fecha de inicio y fin de cada actividad (Anexo 4), donde se realizó la asignación de recursos para cada actividad (Anexo 5), información del personal encargado para cada actividad del proyecto detallada en la Tabla 10, finalmente la Matriz de Riesgos (Anexo 6).

	Enrique Peláez	Xavier Ochoa	Elena Fernández	Javier Caicedo	Federico Raue	Carlos Martillo	Washington Macías	CiccyLauso	Nervo Verdezoto	Jorge Sánchez
Dirección de Proyecto	✓									
Coordinación		✓								
Capacitación			✓				✓	✓		
Programación				✓					✓	✓
Sistemas Inteligentes					✓					
Sistema de Información Geográfico						✓				

TABLA 10 - Matriz RACI-Ecualocal

5.2.2. Herramientas y Técnicas

De las herramientas mencionadas en la Sección 1.1.2, se ha decidido utilizar las siguientes: la Estimación Ascendente cuyo resultado se muestra en el Anexo 7 y mediante el software de estimación Microsoft Project, cuyo resultado se muestra en la tabla 11.

Actividad	Costo Estimado Analizado	Costo Estimado Real (CTI)
Levantamiento de requerimientos	\$ 18.080,00	\$ 0,00
Levantamiento de información	\$ 33.800,00	\$ 39.700,00
Desarrollo del Sistema	\$ 55.200,00	\$ 60.000,00
Capacitación	\$ 16.200,00	\$ 0,00
Sostenibilidad	\$ 0,00	\$ 0,00
COSTO TOTAL ESTIMADO	\$ 123.280,00	\$ 99.700,00

TABLA 11 - Software de Estimación de Costos (Microsoft Project).

5.2.3. Salidas

Luego de haber aplicado las herramientas previamente mencionadas, se obtiene la Estimación de Costos de las Actividades (Anexo 8).

5.3 Determinar Presupuesto

5.3.1. Entradas

Se procede a realizar el presupuesto partiendo de los siguientes documentos: Estimación de Costos de las Actividades (Anexo 8), EDT (Anexo 3), Cronograma del Proyecto (Anexo 4), listado de recursos (Anexo 5) y Contrato del Proyecto (Anexo 9).

5.3.2. Herramientas y Técnicas

De las herramientas mencionadas en la Sección 2.1.2, se ha decidido utilizar la Suma de costos (Anexo 10) y Análisis de Reserva donde la reserva de contingencias y la reserva de gestión se las ha fijado en un rango típico de +/- 5% de la Suma de Costos, véase Tabla 12.

Tipo de Reserva	% de precisión	Valor
Reserva de Contingencia	5 %	\$ 6,164.00
Reserva de Gestión	5 %	\$ 6,164.00

TABLA 12 – Análisis de Reserva

5.3.3. Salidas

Luego de haber aplicado las herramientas previamente mencionadas, se obtiene la Línea Base del Desempeño de Costos (Anexo 11).

5.4 Controlar los Costos

Para realizar el control de Costos, se aplicará el estándar EVA, a continuación se detallará paso a paso el proceso del mismo.

5.4.1. Integración

Se dispone de los siguientes documentos:

- EDT (Anexo 3).

- Cronograma del proyecto (Anexo 4).
- Presupuesto (Anexo 11)

5.4.2. Cuentas de Control

Para el análisis se considerarán dos cuentas de control:

- **Cuenta A:** Cuenta que corresponde a las actividades realizadas hasta el 1 de mayo de 2006.
- **Cuenta B:** Cuenta que corresponde al finalizar el proyecto luego de realizar el Documento de Logros (31 de octubre de 2006).

5.4.3. Método de Medición del Trabajo

Se va a aplicar la regla 50 / 50

- 50% del valor al iniciar el trabajo.
- 50% del valor al concluir el trabajo.

5.4.4. Cambios a la Línea Base

Por tratarse de un proyecto ya ejecutado y entregado, no caben cambios a la línea base dentro de este análisis.

5.4.5. Indicadores de Variación

Variación de costo (CV):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$EV = 61330$$

$$AC = 73500$$

Aplicación de fórmula:

$$CV = EV - AC$$

$$CV = 61330 - 73500$$

$$CV = -12170$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$EV = 123280$$

$$AC = 121400$$

Aplicación de fórmula:

$$CV = EV - AC$$

$$CV = 123280 - 121400$$

$$CV = 1880$$

Interpretación: En el punto A el proyecto presenta un saldo en contra de \$12,170.00 sin embargo al finalizar este reporta una utilidad de \$1,880.00

Variación de Cronograma (SV):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$EV = 61330$$

$$PV = 70280$$

Aplicación de fórmula:

$$SV = EV - PV$$

$$SV = 61330 - 70280$$

$$SV = -8980$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$EV = 123280$$

$$PV = 123280$$

Aplicación de fórmula:

$$SV = EV - PV$$

$$SV = 123280 - 123280$$

$$SV = 0$$

Interpretación: en el punto A el proyecto se encuentra retrasado, sin embargo al finalizar este concluye dentro de los plazos establecidos.

Porcentaje de Variación de Cronograma (SV%):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$SV = -8980$$

$$PV = 70280$$

Aplicación de fórmula:

$$SV(\%) = \frac{SV}{PV}$$

$$SV(\%) = \frac{-8980}{70280}$$

$$SV(\%) = -12.77\% \text{ (atraso)}$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$SV = 0$$

$$PV = 123280$$

Aplicación de fórmula:

$$SV(\%) = \frac{0}{123280}$$

$$SV(\%) = 0\% \text{ (en tiempo)}$$

Interpretación: en el punto A el porcentaje de retraso fue del 12% del tiempo global planificado hasta ese momento. En el punto B se reporta que el proyecto terminó justo a tiempo.

Porcentaje de Variación de Presupuesto (CV%):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$CV = -12170$$

$$EV = 61330$$

Aplicación de fórmula:

$$CV(\%) = \frac{CV}{EV}$$

$$CV(\%) = \frac{-12170}{61330}$$

$$CV(\%) = -19.84\% \text{ (sobre el presupuesto)}$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$CV = 1880$$

$$EV = 123280$$

Aplicación de fórmula:

$$CV(\%) = \frac{CV}{EV}$$

$$CV(\%) = \frac{1880}{123280}$$

$$CV(\%) = 1.52\% \text{ (utilidad)}$$

Interpretación: en el punto A se nota que el proyecto está sobre el presupuesto aproximadamente en un 20% del total planificado, sin embargo al finalizar se reporta una utilidad del 1.52% del presupuesto general.

5.4.6. Índices de Desempeño

Índice de desempeño del presupuesto (CPI):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$EV = 61330$$

$$AC = 73500$$

Aplicación de fórmula:

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$CPI = \frac{61330}{73500}$$

$$CPI = 0.8344$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$EV = 123280$$

$$AC = 121400$$

Aplicación de fórmula:

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$CPI = \frac{123280}{121400}$$

$$CPI = 1.0154$$

Interpretación: En el punto de control A, un índice menor a 1.0 demuestra que el proyecto se encuentra sobre el presupuesto, en el punto B sin embargo con un índice superior a 1.0 se verifica que el proyecto reportó utilidades.

Índice de desempeño del cronograma (SPI):

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$EV = 61330$$

$$PV = 70280$$

Aplicación de fórmula:

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$SPI = \frac{61330}{70280}$$

$$SPI = 0.8726$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$EV = 123280$$

$$PV = 123280$$

Aplicación de fórmula:

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$SPI = \frac{123280}{123280}$$

$$SPI = 1.00$$

Interpretación: en el punto A, con un índice menor a 1.0 se comprueba que el proyecto está retrasado. A diferencia en el punto B un índice de 1.0 reporta que el proyecto concluyó justo a tiempo.

5.4.7. Análisis de Proyecciones

Costo estimado para terminar (ETC)

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 61330$$

Aplicación de fórmula:

$$ETC = BAC - EV$$

$$ETC = 123280 - 61330$$

$$ETC = 61950$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 123280$$

Aplicación de fórmula:

$$ETC = BAC - EV$$

$$ETC = 123280 - 123280$$

$$ETC = 0$$

Interpretación: en el punto de control A se observa que se necesitan \$ 61,950.00 para culminar con éxito el proyecto. En el punto B se verifica que no existe un saldo remanente para culminar el proyecto.

Costo Estimado a la Terminación (EAC)

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$AC = 73500$$

$$ETC = 61950$$

Aplicación de fórmula:

$$EAC = AC + ETC$$

$$EAC = 73500 + 61950$$

$$EAC = 135450$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$AC = 121400$$

$$ETC = 0$$

Aplicación de fórmula:

$$EAC = AC + ETC$$

$$EAC = 121400 + 0$$

$$EAC = 121400$$

Interpretación: en el punto A, según la tendencia, se necesitaría \$ 135,450.00 para culminar el proyecto (valor superior al planificado). En el punto B la tendencia se iguala al valor planificado inicialmente.

5.4.8. Índice de Desempeño de Trabajo por Completar (TCPI)

BASADA EN EL BAC

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 61330$$

$$AC = 73500$$

Aplicación de fórmula:

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$$

$$TCPI = \frac{(123280 - 61330)}{(123280 - 73500)}$$

$$TCPI = \frac{(61950)}{(49780)}$$

$$TCPI = 1,2444$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 123280$$

$$AC = 121400$$

Aplicación de fórmula:

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$$

$$TCPI = \frac{(123280 - 123280)}{(123280 - 121400)}$$

$$TCPI = \frac{(0)}{(1880)}$$

$$TCPI = 0$$

BASADA EN EL EAC

- **Punto de Control A:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 61330$$

$$EAC = 135450$$

$$AC = 73500$$

Aplicación de fórmula:

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(EAC - AC)}$$

$$TCPI = \frac{(123280 - 61330)}{(135450 - 73500)}$$

$$TCPI = \frac{(61950)}{(61950)}$$

$$TCPI = 1,000$$

- **Punto de Control B:**

Datos iniciales:

$$BAC = 123280$$

$$EV = 123280$$

$$EAC = 121400$$

$$AC = 121400$$

Aplicación de fórmula:

$$TCPI = \frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$$

$$TCPI = \frac{(123280 - 123280)}{(121400 - 121400)}$$

$$TCPI = \frac{(0)}{(0)}$$

$$TCPI = \textit{Indefinido}$$

5.4.9. Conclusiones del Análisis

Luego de realizar el análisis tomando como entrada datos proporcionados por el software de estimación de costos (Microsoft Project) se concluye lo siguiente:

- A pesar de presentar un saldo negativo a la mitad del proyecto (aproximadamente el 20% de lo planificado hasta ese momento), el mismo concluyó con una utilidad de 1880 dólares (1.52% del presupuesto general).

- En concordancia con los costos, el proyecto presentó un retraso (un 12% superior a lo planificado) a la mitad del mismo, pero su culminación se realizó dentro de lo planificado.
- Este análisis no tiene como objetivo realizar una auditoría del manejo de recursos financieros del proyecto ECUALOCAL, sin embargo respecto al mismo, observando los documentos entregados, se puede mencionar que se manejó dentro del tiempo y el presupuesto planificado sin reportar mayor novedad.

CONCLUSIONES

1. La dirección de Proyectos ha tomado relevancia por ser la actividad que determina el éxito o fracaso de cualquier trabajo que se realice para ofrecer un producto o servicio. Y esta relevancia viene dada también por el nivel de organización que exige en todos los recursos involucrados en el proyecto. Las personas participantes deben ejercer el trabajo en equipo, empezando por los patrocinadores, director de proyecto, coordinadores, hasta llegar a los encargados de la ejecución y control.
2. Los tres ejes principales en todo proyecto son el alcance, tiempo y costo. Estos componentes están ligados entre sí y deben estar siempre equilibrados para que el proyecto marche bien, un desajuste en alguno de ellos podría desencadenar problemas a posteriori.
3. La Gestión de Costos es uno de los componentes más importantes dentro de la Dirección de Proyectos, ya que empieza estableciendo políticas de medición y control de costos, luego estima detalladamente los costos de cada actividad del proyecto desde la más simple a la más compleja, prosigue realizando un presupuesto general que permitirá solicitar el financiamiento requerido y sentará una base para

controlar costos. Finalmente monitorea y controla el uso que se le da a los recursos financieros, teniendo siempre en cuenta las otras variables del proyecto que son alcance y tiempo.

4. Finalmente adicional a todas las herramientas que los profesionales de la Dirección de Proyectos han determinado para un correcto manejo del mismo, es indispensable el sentido común, la ética y la prudencia de los miembros del equipo al momento de liderar y ejecutar cualquier actividad exitosamente.

RECOMENDACIONES

1. Para todo proyecto, sea cual fuere su complejidad, recomendamos elaborar previamente una planificación de costos, cuyo tamaño dependerá de la complejidad del proyecto. Es importante hacerlo ya que aquí se establecen todas las políticas financieras que regirán el proyecto.
2. En toda elaboración de presupuesto, es de suma importancia tomar en cuenta las reservas de contingencia (comúnmente conocidas como reserva de imprevistos). Este monto debe corresponder a un porcentaje del costo global del proyecto y puede ser vital ante cualquier eventualidad negativa que se presente. Recomendamos siempre emplearla.
3. Al igual que nuestra recomendación sobre una correcta planificación, es indispensable en todo proyecto, por pequeño o grande que fuere, las tareas de monitoreo y control, ya que es la única forma de llevar un registro del alcance, tiempo y costo. También permite poder tomar acciones correctivas o preventivas en el momento adecuado y contribuye a manejar una correcta transparencia ante todos los interesados.

4. Como última recomendación, hacemos eco de la importancia de contar con el juicio de expertos apropiado que propone la Guía del PMBOK. Dependiendo del campo de desarrollo del proyecto, es indispensable contar siempre con al menos una persona que posea conocimientos sólidos y experiencia en el campo de ejecución para llevar con satisfacción el proyecto.

ANEXOS

Anexo 1

Formato de Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

- POR FASE Y POR ENTREGABLE -

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROGRAMA DE CAPACITACION 2007	CASA

PROYECTO	FASE	ENTREGABLE	MONTO \$			
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2007	1.0 Gestión del Proyecto	1.1 Iniciación	230.00			
		1.2 Plan del Proyecto	120.00			
		1.3 Informes de Estado del Proyecto	65.00			
		1.4 Reunión de Coordinación Semanal	715.00			
		1.5 Cierre del Proyecto	20.00			
		Total Fase		1,150.00		
	2.0 Contratos		2.1 Contrato con C.C La Moneda	1,815.00		
			2.2 Contrato con ABACO	2,115.00		
			2.3 Contrato Refrigerios	2,730.00		
	Total Fase		6,660.00			
	3.0 Curso Taller de Gestión de Proyectos		3.1 Materiales	1,040.00		
			3.2 Ejecución	2,280.00		
	Total Fase		3,320.00			
	4.0 Curso de Gestión de Proyectos usando MS Project 2003		4.1 Materiales	805.00		
			4.2 Ejecución	1,900.00		
Total Fase		2,705.00				
5.0 Informes		5.1 Informe Mensual	225.00			
		5.2 Informe Final	75.00			
Total Fase		300.00				
TOTAL FASES					14,135.00	
<i>Reserva de Contingencia</i>					<i>1,413.50</i>	
<i>Reserva de Gestión</i>					<i>1,413.50</i>	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO					16,962.00	

Anexo 2

Plan de Gestión de Costos

PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 2007	CASA

TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO: TIPOS DE ESTIMACIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO CON INDICACIÓN DEL MODO DE FORMULACIÓN Y LOS NIVELES DE PRECISIÓN DE CADA TIPO.

TIPO DE ESTIMACIÓN <small>(ESPECIFICAR LOS TIPOS DE ESTIMACIÓN A USAR EN EL PROYECTO, EJM. ORDEN DE MAGNITUD, PRESUPUESTO, DEFINITIVA)</small>	MODO DE FORMULACIÓN <small>(ESPECIFICAR EN DETALLE EL MODO DE FORMULACIÓN DEL ESTIMADO INDICANDO EL PORQUÉ, QUIÉN, CÓMO, Y CUÁNDO)</small>	NIVEL DE PRECISIÓN <small>(ESPECIFICAR EL NIVEL DE PRECISIÓN DEL ESTIMADO, EJM. -15% +25%)</small>
Orden de Magnitud	Formulación por Analogía	- 25% al +75%
Presupuesto	Bottom up	-15% al +25%
Definitivo	Bottom up	-5% al +10%

UNIDADES DE MEDIDA: UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, PARA ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.

TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA
Recurso Personal	Costo / hora
Recurso Material o Consumible	Unidades
Recurso Máquina o no Consumibles	Unidades

CUENTA DE CONTROL <small>(CÓDIGO Y NOMBRE DE CUENTA)</small>	ENTREGABLES <small>(FASES O ENTREGABLES AGRUPADOS EN LA CUENTA)</small>	PRESUPUESTO <small>(MONTO DEL PRESUPUESTO PARA LA CUENTA)</small>	RESPONSABLE <small>(PERSONA RESPONSABLE DE MONITOREAR Y LOGRAR LOS OBJETIVOS DE COSTOS)</small>	FECHAS INICIO-FIN <small>(FECHAS PROGRAMADAS DE INICIO Y FIN DE LOS ENTREGABLES DE LA CUENTA)</small>
No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto

PLANIFICACIÓN GRADUAL: FORMA EN QUE SE UTILIZARÁ LA PLANIFICACIÓN GRADUAL, DEFINIENDO LAS ETAPAS Y LOS NIVELES DE AGREGACIÓN DE LOS COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN, ASÍ COMO LA FECHA EN QUE SE EMITIRÁN LOS PRESUPUESTOS NO EXPANDIDOS Y LA PERSONA RESPONSABLE DE HACERLOS.

ETAPA <small>(ETAPAS DE LA PLANIFICACIÓN GRADUAL, O MOMENTOS EN LOS CUALES SE PRESENTARÁN LAS LÍNEAS BASE CON COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN NO EXPANDIDOS)</small>	COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN <small>(COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN A USAR EN DICHA ETAPA)</small>	FECHA DE EMISIÓN DE PRESUPUESTO <small>(FECHA APROXIMADA EN QUE SE EMITIRÁ EL PRESUPUESTO USANDO LOS COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN DE DICHA ETAPA)</small>	RESPONSABLE <small>(PERSONA RESPONSABLE DE EMITIR EL PRESUPUESTO CON LOS COMPONENTES DE PLANIFICACIÓN DE DICHA ETAPA)</small>
No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto	No aplica para el proyecto

UMBRALES DE CONTROL

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE <small>(ESPECIFICAR SI EL UMBRAL DE CONTROL APLICA A TODO EL PROYECTO, UNA FASE, UN GRUPO DE ENTREGABLES O UN ENTREGABLE ESPECÍFICO)</small>	VARIACIÓN PERMITIDA <small>(VARIACIÓN PERMITIDA PARA EL ALCANCE ESPECIFICADO, EXPRESADA EN VALORES ABSOLUTOS, EJM \$, O VALORES RELATIVOS EJM %)</small>	ACCIÓN A TOMAR SI VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO <small>(ACCIÓN A TOMAR EJM. MONITOREAR RESULTADOS, ANALIZAR VARIACIONES, O AUDITORIA PROFUNDA DE LA VARIACIÓN)</small>
Proyecto Completo	+/- 5% costo planificado	Investigar variación para tomar acción correctiva

MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE (ESPECIFICAR SI EL MÉTODO DE MEDICIÓN APLICA A TODO EL PROYECTO, UNA FASE, UN GRUPO DE ENTREGABLES O UN ENTREGABLE ESPECÍFICO)	MÉTODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EL MÉTODO DE MEDICIÓN QUE SE USARÁ PARA CALCULAR EL VALOR GANADO DE LOS ENTREGABLES ESPECIFICADOS)	MODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EN DETALLE EL MODO DE MEDICIÓN, INDICANDO EL QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE)
Proyecto Completo	Valor Acumulado – Curva S	Reporte de Performance Semanal del Proyecto
FORMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO: ESPECIFICACIÓN DE FORMULAS DE PRONÓSTICO QUE SE UTILIZARÁN PARA EL PROYECTO.		
TIPO DE PRONÓSTICO	FÓRMULA	MODO: QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE
EAC variaciones típicas	AC + (BAC-EV)/CPI	Informe de Performance del Proyecto Semanalmente
NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL: ESPECIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DETALLE EN QUE SE EFECTUARÁN LAS ESTIMACIONES Y EL CONTROL DE LOS COSTOS.		
TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS (ESPECIFICAR LOS TIPOS DE ESTIMACIÓN A USAR EN EL PROYECTO, EJM. ORDEN DE MAGNITUD, PRESUPUESTO, DEFINITIVA)	NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS (ESPECIFICAR EL NIVEL DE DETALLE AL CUAL SE EFECTUARÁN LOS ESTIMADOS DE COSTOS, EJM. ACTIVIDAD, PAQUETES DE TRABAJO, ENTREGABLES, ETC.)	NIVEL DE CONTROL DE COSTOS (ESPECIFICAR EL NIVEL DE DETALLE AL CUAL SE EFECTUARÁ EL CONTROL DE LOS COSTOS EN EL SISTEMA EVM, EJM. ACTIVIDAD, PAQUETES DE TRABAJO, ENTREGABLES, ETC.)
Orden de Magnitud	Por fase	No aplica
Presupuesto	Por actividad	El mismo
Definitiva	Por actividad	El mismo
PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE REALIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.		
PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ	
Estimación de Costes	Se estima los costes del proyecto en base al tipo de estimación por presupuesto y definitiva. Esto se realiza en la planificación del proyecto y es responsabilidad del Project Manager, y aprobado por el Sponsor.	
Preparación de su Presupuesto de Costes	Se elabora el presupuesto del proyecto y las reservas de gestión del proyecto. Este documento es elaborado por el Project Manager y, revisado y aprobado por el Sponsor.	
Control de Costes	Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando al Sponsor los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo). El análisis de impacto deberá ser presentado al Sponsor y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá alternativas de intercambio de triple restricción. Toda variación final dentro del +/- 5% del presupuesto será considerada como normal. Toda variación final fuera del +/- 5% del presupuesto será considerada como causa asignable y deberá ser auditada. Se presentará un informe de auditoría, y de ser el caso se generará una lección aprendida.	
FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.		
FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ	
Plan de Gestión de Costos	Documento que informa la planificación para la gestión del costo del proyecto.	
Línea Base del Costo	Línea base del costo del proyecto, sin incluir las reservas de contingencia.	
Costeo del Proyecto	Este informe detalla los costos a nivel de las actividades de cada entregable, según el tipo de recurso que participe.	
Presupuesto por Fase y Entregable	El formato de <i>Presupuesto por Fase y Entregable</i> informa los costos del proyecto, divididos por Fases, y cada fase dividido en entregables.	
Presupuesto por Fase y por Tipo de Recurso	El formato de <i>Presupuesto por Fase y por Tipo de Recurso</i> informe los costos del proyecto divididos por fases, y cada fase en los 3 tipos de recursos (personal, materiales, maquinaria).	
Presupuesto por Semana	El formato <i>Presupuesto por Semana</i> informa los costes del proyecto por semana y los costes acumulados por semana.	
Presupuesto en el Tiempo (Curva S)	El formato <i>Presupuesto en el Tiempo (Curva S)</i> muestra la gráfica del valor ganado del proyecto en un periodo de tiempo.	

SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONTROL DE VALOR GANADO.

DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ

Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte semanal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance. El Project Manager se encarga de compactar la información del equipo de proyecto en el Schedule, actualizando el proyecto según los reportes del equipo, y procede a replanificar el proyecto en el escenario del MS Project. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Semanal del Performance del Proyecto.

La duración del proyecto puede tener una variación de +/- 10 % del total planeado, si como resultado de la replanificación del proyecto estos márgenes son superados se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el Project Manager y el Sponsor.

NOTA.- ADJUNTAR PROCEDIMIENTOS, FLUJOGRAMAS, FORMATOS, Y SCHEDULE DE EVENTOS.

SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONTROL DE VALOR GANADO.

DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ

Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte semanal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance. El Project Manager se encarga de compactar la información del equipo de proyecto en el Schedule, actualizando el proyecto según los reportes del equipo, y procede a replanificar el proyecto en el escenario del MS Project. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Semanal del Performance del Proyecto.

El coste del proyecto puede tener una variación de +/- 5 % del total planeado, si como resultado de la replanificación del proyecto estos márgenes son superados se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el Project Manager y el Sponsor.

NOTA.- ADJUNTAR PROCEDIMIENTOS, FLUJOGRAMAS, FORMATOS, Y SCHEDULE DE EVENTOS.

SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA MANTENER LA INTEGRIDAD DE LA LINEA BASE, FORMALIZAR, EVALUAR, Y APROBAR CAMBIOS.

El Sponsor y el Project Manager son los responsables de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios.

Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto.

Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción.

Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de Costos son:

- Solicitud de Cambios.
- Acta de reunión de coordinación del proyecto.
- Plan del Proyecto (replanificación de todos los planes que sean afectados).

En primera instancia el que tiene la potestad de resolver cualquier disputa relativa al tema es el Project Manager, si está no puede ser resuelta por el, es el Sponsor que asume la responsabilidad.

Una solicitud de cambio sobre el coste del proyecto que no exceda el +/- 5% del presupuesto del proyecto puede ser aprobada por el Project Manager, un requerimiento de cambio superior será resuelta por el Sponsor.

NOTA.- ADJUNTAR PROCEDIMIENTOS, FLUJOGRAMAS, FORMATOS, Y SCHEDULE DE EVENTOS.

Anexo 3

EDT del Proyecto "Eculocal"

Actividad	Paquete de Trabajo
Levantamiento Requerimientos	Identificación de Actores
	Talleres Locales
	Taller Inter-Regional
	Taller de Seguimiento 1
	Taller de Seguimiento 2
Levantamiento de Información	Identificar Información
	Identificar Fuentes
	Formación de Alianzas
	Conversión de Información
	Generar Procedimientos
	Actualizar Información
Desarrollo del Sistema	Análisis
	Diseño Base de Datos
	Diseño de Modelo
	Diseño de Interfaz
	Implementación
	Pruebas
	Generación de Documento
	Instalación Producción
	Mantenimiento
Capacitación	Elaboración de Material
	Envío de Material
	Taller de Difusión
	Talleres de Capacitación Uso
	Talleres Técnicos
	Documento de logros
Sostenibilidad	Taller de Sostenibilidad
	Elaboración de Documento
	Elaboración Documento Información

Anexo 4

Cronograma del Proyecto "Eculocal"

ID	Task, Milese	% Completada	Timeline (2006-2008)											
			Feb 2006	Mar 2006	Abr 2006	May 2006	Jun 2006	Jul 2006	Ago 2006	Sep 2006	Oct 2006	Nov 2006	Dic 2006	
1	Levantamiento Requerimientos	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
2	Reunión Inicial con PYCLOS	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
3	Reunión Equipo Técnico	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
4	Reunión Equipo Capacitación	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
5	Taller SIG	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
6	Identificación Actores	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
7	Talleres Locales	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
8	Levantamiento Información	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
9	Identificar Información	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
10	Identificar Fuentes	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
11	Formación de Alianzas	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
12	Conversión de Información	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
13	Generar Procedimientos	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
14	Ajustar Información	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
15	Desarrollo del Sistema	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
16	Análisis	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
17	Diseño Base de Datos	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
18	Diseño de Módulos	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
19	Diseño Interface	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
20	Implementación	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
21	Pruebas	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
22	Generación de Documentos	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
23	Instalación Producción	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
24	Mantenimiento	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
25	Capacitación	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
26	Elaboración de Material	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
27	Envío de Material	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
28	Talleres de Capacitación Uso	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											
29	Documento de logros	100%	[Gantt bar from Feb 2006 to Feb 2006]											

Anexo 5

Asignación de recursos por actividad Proyecto "Eculocal"

Nombre del recurso	Tipo	Iniciales	Capacidad máxima	Costo/Uso	Acumular	Calendario base
Enrique Pelaez	Trabajo	E	1	10000	Prorratio	Estándar
Xavier Ochoa	Trabajo	X	1	7000	Prorratio	Estándar
Elena Fernandez	Trabajo	E	0,4	5000	Prorratio	Estándar
Javier Caicedo	Trabajo	J	0,8	5000	Prorratio	Estándar
Federico Raue	Trabajo	F	0,6	5000	Prorratio	Estándar
Carlos Martillo	Trabajo	C	0,4	5000	Prorratio	Estándar
Washington Macias	Trabajo	W	0,4	2000	Prorratio	Estándar
CiccyLauso	Trabajo	C	0,4	2000	Prorratio	Estándar
Nervo Verdesoto	Trabajo	N	0,8	3000	Prorratio	Estándar
Jorge Sanchez	Trabajo	J	0,8	3000	Prorratio	Estándar
SIG	Material	S		0	Prorratio	
FOSS	Material	F		0	Prorratio	
Server-Farm	Material	S		0	Prorratio	
MicroRegion1	Material	LosRios		40	Prorratio	
MicroRegion2	Material	Manabi		40	Prorratio	
MicroRegion3	Material	Andes		100	Prorratio	
MovilizacionReg1	Material	M		100	Prorratio	
MovilizacionReg2	Material	M		100	Prorratio	
MovilizacionReg3	Material	M		200	Prorratio	
MovilizacionInterReg	Material	M		500	Prorratio	
Programadores	Trabajo	P	1	15000	Prorratio	Estándar

Disenador Grafico	Trabajo	D	1	3000	Prorratio	Estándar
Verficador	Trabajo	V	1	1000	Prorratio	Estándar
postgresSql	Material	p		0	Prorratio	
MapServer	Material	M		0	Prorratio	
ApacheTomcat	Material	A		0	Prorratio	
Edwin Jimenez	Trabajo	E	0,2	1000	Prorratio	Estándar
INEC	Material	I		2000	Prorratio	
Jacarta	Material	J		0	Prorratio	
Jmeter	Material	J		0	Prorratio	
Material ParticipacionManabi	Material	M		0	Prorratio	
Material Participación Espol	Material	M		0	Prorratio	
Convocatoria 1	Trabajo	C	1	500	Prorratio	Estándar
Convocatoria 2	Trabajo	C	1	500	Prorratio	Estándar

Anexo 6

Matriz de Riesgos Proyecto "Eculocal"

Probabilidad	Valor Numérico	Impacto	Valor Numérico
Muy Improbable	0.1	Muy Bajo	0.05
Relativamente Probable	0.3	Bajo	0.10
Probable	0.5	Moderado	0.20
Muy Probable	0.7	Alto	0.40
Casi Certeza	0.9	Muy Alto	0.80

Tipo de Riesgo	Probabilidad por impacto
Muy Alto	Mayor a 0.50
Alto	Menor a 0.50
Moderado	Menor a 0.30
Bajo	Menor a 0.10
Muy Bajo	Menor a 0.05

Código del Riesgo	Descripción del Riesgo	Causa Raíz	Trigger	Estimación de Probabilidad	Objetivo afectado	Estimación de impacto	Prob x impacto	Tipo de Riesgo
R001	Baja satisfacción de los interesados con el desarrollo del Proyecto	No cumplimiento de los objetivos planteados en el alcance	Observaciones de inconformidad de parte de los interesados	0.3	Alcance			Moderado
					Tiempo	0.3	0.09	
					Costo	0.2	0.06	
					Calidad			
					Total Prob. X Impacto		0.15	
R002	Desaprobación de los informes parcial y final	El informe incumple los términos estipulados en el alcance y contrato	Conversaciones y consultas	0.3	Alcance			Muy Bajo
					Tiempo	0.10	0.03	
					Costo	0.05	0.015	
					Calidad			
					Total Prob. X Impacto		0.045	
R003	Incumplimiento del contrato con los proveedores	Información limitada por parte del proveedor	Incumplimiento e inconformidad con la entrega de información	0.5	Alcance			Alto
					Tiempo	0.30	0.15	
					Costo	0.20	0.10	
					Calidad	0.5	0.25	
					Total Prob. X Impacto		0.50	
R004	Incumplimiento del contrato con el cliente	No se alcanzaron los objetivos estipulados en el contrato	Desaprobación o retraso de los entregables	0.3	Alcance	0.40	0.120	Moderado
					Tiempo	0.20	0.060	
					Costo	0.20	0.060	
					Calidad	0.05	0.015	
					Total Prob. X Impacto		0.255	

Anexo 7

Estimación ascendente de costos Proyecto "Eculocal"

Actividad	Paquete de Trabajo	Costo Estimado
Levantamiento Requerimientos	Identificación de Actores	\$ 1.000,00
	Talleres Locales	\$ 4.000,00
	Taller Inter-Regional	\$ 5.000,00
	Taller de Seguimiento 1	\$ 3.500,00
	Taller de Seguimiento 2	\$ 3.500,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 17.000,00
Levantamiento de Información	Identificar Información	\$ 7.000,00
	Identificar Fuentes	\$ 3.000,00
	Formación de Alianzas	\$ 5.000,00
	Conversión de Información	\$ 4.000,00
	Generar Procedimientos	\$ 3.500,00
	Actualizar Información	\$ 3.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 25.500,00
Desarrollo del Sistema	Análisis	\$ 8.000,00
	Diseno Base de Datos	\$ 10.000,00
	Diseno de Modelo	\$ 5.000,00
	Diseno de Interfaz	\$ 3.000,00
	Implementación	\$ 18.000,00
	Pruebas	\$ 6.500,00
	Generación de Documento	\$ 3.000,00
	Instalación Producción	\$ 5.000,00
	Mantenimiento	\$ 7.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 65.500,00
Capacitación	Elaboración de Material	\$ 2.000,00
	Envío de Material	\$ 500,00
	Taller de Difusión	\$ 2.000,00
	Talleres de Capacitación Uso	\$ 6.000,00
	Talleres Técnicos	\$ 3.000,00
	Documento de logros	\$ 4.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 17.500,00
Sostenibilidad	Taller de Sostenibilidad	\$ 0,00
	Elaboración de Documento	\$ 0,00
	Elaboración Documento Información	\$ 0,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 0,00
COSTO TOTAL ESTIMADO		\$ 125.500,00

Anexo 8

Estimación de costo de actividades Proyecto "Eculocal"

Actividad	Paquete de Trabajo	Costo Estimado
Levantamiento Requerimientos	Identificación de Actores	\$ 3.780,00
	Talleres Locales	\$ 4.000,00
	Taller Inter-Regional	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 1	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 2	\$ 2.100,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 18.080,00
Levantamiento de Información	Identificar Información	\$ 10.000,00
	Identificar Fuentes	\$ 7.000,00
	Formación de Alianzas	\$ 10.000,00
	Conversión de Información	\$ 2.000,00
	Generar Procedimientos	\$ 2.400,00
	Actualizar Información	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 33.800,00
Desarrollo del Sistema	Análisis	\$ 7.000,00
	Diseno Base de Datos	\$ 6.400,00
	Diseno de Modelo	\$ 3.000,00
	Diseno de Interfaz	\$ 3.000,00
	Implementación	\$ 15.000,00
	Pruebas	\$ 12.000,00
	Generación de Documento	\$ 2.400,00
	Instalación Producción	\$ 4.000,00
	Mantenimiento	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 55.200,00
Capacitación	Elaboración de Material	\$ 2.000,00
	Envío de Material	\$ 0,00
	Taller de Difusión	\$ 2.000,00
	Talleres de Capacitación Uso	\$ 3.600,00
	Talleres Técnicos	\$ 1.600,00
	Documento de logros	\$ 7.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 16.200,00
Sostenibilidad	Taller de Sostenibilidad	\$ 0,00
	Elaboración de Documento	\$ 0,00
	Elaboración Documento Información	\$ 0,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 0,00

Anexo 9

Contrato del Proyecto "Eculocal"



CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORIA
Remuneración mediante pago de una suma global
No. 308-UEP

Entre

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y
DESARROLLO RURAL LOCAL PROLOCAL

Y

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Enero de 2006

0.

**CONTRATO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA ENTRE EL PROYECTO DE
REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y DESARROLLO RURAL LOCAL, PROLOCAL
Y LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL**

COMPARECIENTES:

El Proyecto de Reducción de la Pobreza y Desarrollo Rural Local PROLOCAL, legalmente representado por su Director Ejecutivo, Ing. Miguel Eduardo Andrade, conforme consta del nombramiento que se adjuntan, a quien en adelante se le denominará el "Contratante" por una parte y, por la otra, la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, legalmente representado por su Rector Ph.D. Moisés Tacle Galárraga, a quien en adelante, asimismo, se le denominará la "Consultora", celebran el presente CONTRATO en adelante denominado el "Contrato", el 4 de Enero de 2006.

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES.-

- a) Que, El Estado Ecuatoriano a través del Ministerio de Bienestar Social ha firmado con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, el Convenio de Préstamo BIRF - 7067 - EC, en fecha 3 de Enero del 2002, destinado a financiar la ejecución del Proyecto de Reducción de la Pobreza y Desarrollo Rural Local "PROLOCAL" y se propone utilizar parte de los fondos de este Préstamo a fin de efectuar pagos elegibles conforme a este Contrato, quedando entendido que i) el Banco sólo efectuará pagos a pedido de PROLOCAL y previa aprobación por el Banco, ii) dichos pagos estarán sujetos, en todos sus aspectos, a los términos y condiciones del convenio de préstamo, y iii) nadie más que el Contratante podrá tener derecho alguno en virtud del convenio de préstamo ni tendrá ningún derecho a los fondos del Préstamo.
- b) Que para el cumplimiento de los fines y objetivos del PROLOCAL se ha previsto el desarrollo y ejecución de ECUALOCAL, conceptualizado como un sistema integral de información que mediante el uso de diversos medios genere, procese y difunda la información pertinente y oportuna para fortalecer los procesos de desarrollo local.
- c) Que, mediante memorando No. CT-032-05 de 6 de mayo de 2005, el Coordinador Técnico del Proyecto solicita al área de adquisiciones iniciar el proceso de selección de una universidad para la implementación de la segunda fase de Eculocal en las micro regiones de PROLOCAL.
- d) Que, mediante correo electrónico de fecha 20 de mayo de 2005, el Banco Mundial da la No Objeción a los Términos de Referencia para la contratación de una universidad para la implementación de una segunda fase de Eculocal en las micro regiones Zona Occidental de los Ríos, Estribaciones Centrales de los Andes y Sur de Manabí

- e) Que, mediante correo electrónico de fecha 18 de agosto de 2005, el Banco Mundial emite la No Objeción a la Lista Corta conformada por Universidad Técnica de Manabí, Escuela Politécnica del Litoral, y Universidad San Gregorio de Portoviejo.
- f) Que, con fecha 30 de agosto del 2005, el Director Ejecutivo solicita a las universidades que integran la Lista corta presenten sus curriculums institucionales.
- g) Que, el Comité de Adquisiciones en sesión No. 23 de 4 de octubre del 2005, aprueba el informe de la Comisión de Evaluación de Hojas institucionales, y solicita que la Escuela Politécnica del Litoral presente las Ofertas técnica y económica.
- h) Que, el Comité de Adquisiciones en Sesión No. 24 de 26 de octubre de 2005, procede a la apertura de las propuestas técnica y económica, y autoriza a la Dirección Ejecutiva proceda con la negociación del contrato.
- i) Que, con fecha 14 de noviembre de 2005 se procede a la negociación del contrato entre las partes, cuyo contenido se hace constar en el Acta de Negociación No. 1 documento que pasa a formar parte integrante del presente instrumento. El precio final del contrato se negocia en US \$ 99.700,00
- j) Que el Centro de Tecnologías de la Información C.T.I., órgano adscrito a la Escuela Politécnica del Litoral, tiene autonomía administrativa y financiera y ha logrado la autosostenibilidad de sus actividades a través de la producción de información para el desarrollo local, regional y nacional; la formación de recursos humanos y el acompañamiento a instituciones públicas y privadas en los procesos de desarrollo local y regional bajo la modalidad de consultoría académica. además, sistematiza, analiza y produce información sociodemográfica y georeferenciada para el desarrollo local.
- k) Que, el Contratante ha solicitado a la Consultora la prestación de determinados servicios de consultoría (en lo sucesivo denominados los "Servicios"), tal como se los define en las Condiciones Generales que se adjuntan a este Contrato;
- l) Que, la Consultora, habiendo declarado al Contratante que posee las aptitudes Técnicas y profesionales requeridas y que cuenta con el personal y los recursos técnicos necesarios, ha convenido en prestar los Servicios en los términos y condiciones estipulados en este Contrato;

POR LO TANTO, las Partes convienen en:

CLÁUSULA SEGUNDA.- Los documentos adjuntos al presente Contrato se considerarán parte integral del mismo:

- a. Condiciones Generales del Contrato;
- b. Condiciones Especiales del Contrato,
- c. Términos de Referencia,
- d. Acta de Negociación, y
- e. Los siguientes Apéndices:

Apéndice A:
Descripción de los Servicios

SI

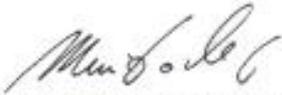
Apéndice B:	
Requisitos para la presentación de informes	SI
Apéndice C:	
Personal clave y Subconsultores	SI
Apéndice D:	
Desglose del precio del Contrato en moneda extranjera utilizado	NO
Apéndice E:	
Desglose del precio del Contrato en USA \$	SI
Apéndice F:	
Servicios e instalaciones proporcionados por el Contratante utilizado	SI

CLÁUSULA TERCERA.- Los derechos y obligaciones mutuos del Contratante y de la Consultora son los estipulados en el Contrato, en particular, los siguientes:

- a) La Consultora proporcionará los Servicios de conformidad con los Términos de Referencia y sus anexos, demás condiciones generales y especiales del contrato.
- b) El Contratante efectuará los pagos a la Consultora de conformidad con las disposiciones del Contrato.

4 DE ENERO DE 2006


 ING. MIGUEL EDUARDO ANDRADE
DIRECTOR EJECUTIVO
PROLOCAL


 Ph.D. MOISÉS TACLE GALÁRRAGA
RECTOR DE LA ESPOL - C.T.I.

I. Condiciones Generales del Contrato

1. Disposiciones generales

1.1 Definiciones:

A menos que el contexto exija otra cosa, cuando se utilicen en este Contrato, los siguientes términos tendrán los significados que se indican a continuación:

- a) "Ley aplicable" significa las leyes y cualesquiera otras disposiciones que tengan fuerza de ley en el Ecuador;
- b) "Banco" significa el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Washington, D.C., EE.UU.;
- c) "Asociación" significa la Asociación Internacional de Fomento, Washington, D.C., EE.UU.;
- d) "Contrato" significa el Contrato firmado por las Partes, al cual se adjuntan estas Condiciones Generales, junto con todos los documentos indicados en la cláusula 1 de dicho Contrato;
- e) "Precio del Contrato" significa el precio que se ha de pagar por la prestación de los Servicios de conformidad con lo dispuesto en la cláusula 6;
- f) "Moneda extranjera" significa cualquier moneda que no sea la del Ecuador;
- g) "CGC" significa estas Condiciones Generales del Contrato;
- h) "Ecuador" significa el gobierno del país del Contratante;
- i) "Moneda nacional" significa la moneda del Ecuador;
- j) En el caso de que la Consultora sea una asociación formada por varias personas naturales o jurídicas, "Integrante" significa cualquiera de ellas; "Integrantes" significa todas estas personas, e "Integrante a cargo" significa la persona que se menciona en las CEC para que actúe en nombre de todas en el ejercicio de todos los derechos y obligaciones de la Consultora ante el Contratante en virtud de este Contrato (Dr. Enrique Peláez, Director del Centro de Tecnologías de la Información C.T.I. ESPOL)
- k) "Parte" significa el Contratante o la Consultora, según el caso, y "Partes" significa el Contratante y la Consultora;
- l) "Personal" significa los empleados contratados por la Consultora o por cualquier Subconsultor para la prestación de los Servicios o de una parte de los mismos;
- m) "CEC" significa las Condiciones Especiales del Contrato por las cuales pueden modificarse o complementarse las CGC;

- n) "Servicios" significa el trabajo descrito en el Apéndice A que la Consultora deberá realizar conforme a este Contrato, y
- o) "Subconsultor" significa cualquier firma con la que la Consultora subcontrate la prestación de una parte de los Servicios conforme a las disposiciones de la subcláusula 3.5 y la cláusula 4.

1.2 Ley que rige el Contrato:

Este Contrato, su significado e interpretación y la relación que crea entre las Partes se regirán por la ley aplicable.

1.3 Idioma:

Este Contrato se ha firmado en español, idioma por el que se regirán obligatoriamente todos los asuntos relacionados con el mismo o con su significado o interpretación.

1.4 Notificaciones:

Cualquier notificación, solicitud o aprobación que deba o pueda cursarse o darse en virtud de este Contrato se cursará o dará por escrito y se considerará cursada o dada cuando haya sido entregada por mano a un representante autorizado de la Parte a la que esté dirigida, o cuando se haya enviado por correo certificado, télex, telegrama o fax a dicha Parte a la dirección indicada en las CEC.

1.5 Lugar donde se prestarán los Servicios:

Los Servicios se prestarán en los lugares indicados en el Apéndice A y, cuando en él no se especifique dónde haya de cumplirse una tarea en particular, en los lugares que el Contratante apruebe.

1.6 Representantes autorizados:

Los funcionarios indicados en las CEC podrán adoptar cualquier medida que el Contratante o la Consultora deba o pueda adoptar en virtud de este Contrato, y podrán firmar en nombre de éstos cualquier documento que conforme a este Contrato deba o pueda firmarse

1.7 Impuestos y derechos:

La Consultora, el Subconsultor y el Personal de ambos pagarán los impuestos, derechos, gravámenes y demás imposiciones que correspondan según la ley aplicable, cuyo monto se considera incluido en el Precio del Contrato.

2. Inicio, cumplimiento, modificación y rescisión del Contrato:

9.

2.1 Entrada en vigor del Contrato:

Este Contrato entrará en vigor a partir de la fecha de pago del anticipo.

2.2 Comienzo de la prestación de los Servicios:

La Consultora comenzará a prestar los Servicios a partir de la fecha de pago del anticipo.

2.3 Expiración del contrato:

A menos que se rescinda con anterioridad, conforme a lo dispuesto en la subcláusula 2.6, este Contrato expirará al término del plazo especificado en las CEC, contado a partir de la fecha de entrada en vigor.

2.4 Modificación:

Sólo podrán modificarse los términos y condiciones de este Contrato, incluido el alcance de los Servicios o del Precio del Contrato, mediante acuerdo por escrito entre las Partes, y dicha modificación no entrará en vigor hasta que el Banco Mundial, haya expresado su conformidad.

2.5 Fuerza mayor

2.5.1 Definición:

Para los efectos de este Contrato, "fuerza mayor" significa un acontecimiento que escapa al control razonable de una de las Partes y que hace que el cumplimiento de las obligaciones contractuales de esa Parte resulte imposible o tan poco viable que puede considerarse razonablemente imposible en atención a las circunstancias.

2.5.2 No violación del Contrato:

La falta de cumplimiento por una de las Partes de cualquiera de sus obligaciones en virtud del Contrato no se considerará como violación del mismo ni como negligencia, siempre que dicha falta de cumplimiento se deba a un evento de fuerza mayor y que la Parte afectada por tal evento a) haya adoptado todas las precauciones adecuadas, puesto debido cuidado y tomado medidas alternativas razonables a fin de cumplir con los términos y condiciones de este Contrato, y b) haya informado a la otra Parte sobre dicho evento a la mayor brevedad posible.

2.5.3 Prórroga de plazos:

Todo plazo dentro del cual una Parte deba realizar una actividad o tarea en virtud de este Contrato se prorrogará por un período igual a aquel durante el cual dicha Parte no haya podido realizar tal actividad como consecuencia de un evento de fuerza mayor.

2.5.4 Pagos:

Durante el período en que se viera impedido de prestar los Servicios como consecuencia de un evento de fuerza mayor, la Consultora tendrá derecho a seguir recibiendo pagos de acuerdo con los términos de este Contrato, y a recibir el reembolso de los gastos adicionales en que razonable y necesariamente hubiera incurrido durante ese período para poder prestar los Servicios y para reanudarlos al término de dicho período.

2.6 Rescisión

2.6.1 Por el Contratante

El Contratante podrá dar por terminado este Contrato mediante una notificación de rescisión por escrito a la Consultora, emitida por lo menos con (30) días de anticipación, cuando se produzca cualquiera de los eventos especificados en los párrafos a) a d) de esta subcláusula 2.6.1; en el caso del evento indicado en el párrafo e), dicha notificación deberá emitirse con (60) días de antelación:

- a) Si la Consultora no subsanara el incumplimiento de sus obligaciones en virtud de este Contrato dentro de los treinta (30) días siguientes a la recepción de una notificación al respecto, u otro plazo mayor que el Contratante pudiera haber aceptado posteriormente por escrito;
- b) Si la Consultora estuviera insolvente o fuera declarado en quiebra;
- c) Si la Consultora, como consecuencia de un evento de fuerza mayor, no pudiera prestar una parte importante de los Servicios durante un período de no menos de sesenta (60) días;
- d) Si, a juicio del Contratante, la Consultora ha participado en prácticas corruptas o fraudulentas al competir por obtener el Contrato o durante su ejecución. A los efectos de esta cláusula:

“práctica corrupta” significa el ofrecimiento, suministro, aceptación o solicitud de cualquier cosa de valor con el fin de influir en la actuación de un funcionario público con respecto al proceso de selección o a la ejecución del contrato, y

“práctica fraudulenta” significa una tergiversación de los hechos con el fin de influir en un proceso de selección o en la ejecución de un contrato en perjuicio del Prestatario; la expresión comprende las prácticas colusorias entre los consultores (con anterioridad o posterioridad a la presentación de las propuestas) con el fin de establecer precios a niveles artificiales y no competitivos y privar al Prestatario de las ventajas de la competencia libre y abierta, o

- e) Si el Contratante, a su sola discreción, decidiera rescindir este Contrato.

2.6.2 Por la Consultora

- a) La Consultora, mediante una notificación por escrito al Contratante con no menos de treinta (30) días de anticipación, podrá rescindir este Contrato cuando se produzca cualquiera de los eventos especificados en los párrafos a) y b) de esta subcláusula 2.6.2:

Si el Contratante no pagara una suma adeudada a la Consultora en virtud de este Contrato, y siempre que dicha suma no fuera objeto de controversia conforme a la cláusula 7, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes a la recepción de la notificación por escrito de la Consultora respecto de la mora en el pago, o

- b) Si la Consultora, como consecuencia de un evento de fuerza mayor, no pudiera prestar una parte importante de los Servicios durante un período no menor de sesenta (60) días.

2.6.3 Pagos al rescindir el Contrato

Al rescindir este Contrato conforme a lo estipulado en las subcláusulas 2.6.1 ó 2.6.2, el Contratante efectuará los siguientes pagos a la Consultora:

- a) Las remuneraciones previstas en la cláusula 6, por concepto de Servicios prestados satisfactoriamente antes de la fecha de entrada en vigor de la rescisión;
- b) Salvo en el caso de rescisión conforme a los párrafos a) y b) de la subcláusula 2.6.1, el reembolso de cualquier gasto razonable inherente a la rescisión rápida y ordenada del Contrato, incluidos los gastos del viaje de regreso del Personal y de sus familiares a cargo elegibles.

3. Obligaciones de la Consultora:

3.1 Generalidades:

La Consultora prestará los Servicios y cumplirá con sus obligaciones con la debida diligencia, eficiencia y economía, de acuerdo con técnicas y prácticas profesionales generalmente aceptadas; asimismo, observará prácticas de administración apropiadas y empleará técnicas modernas adecuadas y métodos eficaces y seguros. En toda cuestión relacionada con este Contrato o con los Servicios, la Consultora actuará siempre como asesor leal del Contratante y en todo momento deberá proteger y defender los intereses legítimos del Contratante en los acuerdos a que llegue con un Subconsultor o con terceros.

3.2 Conflicto de intereses:

3.2.1. Prohibición a la Consultora de aceptar comisiones, descuentos, etc.:

La remuneración de la Consultora en relación con este Contrato o con los Servicios será únicamente la estipulada en la cláusula 6 y la Consultora no aceptará en beneficio propio ninguna comisión comercial, descuento o pago similar en relación con las actividades contempladas en este Contrato, o en los Servicios, o en el cumplimiento de sus

obligaciones en virtud del mismo; además, la Consultora hará todo lo posible por asegurar que ni el Personal ni el Subconsultor, ni tampoco los agentes de la Consultora o del Subconsultor, reciban ninguna de tales remuneraciones adicionales.

3.2.2 Prohibición a la Consultora y a sus filiales de tener otros intereses en el Proyecto

La Consultora acuerda que, tanto durante la vigencia de este Contrato como después de su terminación, ni la Consultora ni ninguna de sus filiales, así como tampoco ningún Subconsultor ni ninguna filial del mismo, podrán suministrar bienes, construir obras o prestar servicios (distintos de los Servicios y de cualquier continuación de los mismos) para ningún proyecto que se derive de los Servicios o que esté estrechamente relacionado con ellos.

3.2.3 Prohibición de desarrollar actividades incompatibles:

Ni la Consultora ni ningún Subconsultor, ni tampoco el Personal, podrán desarrollar, en forma directa o indirecta, ninguna de las siguientes actividades:

- a) Durante la vigencia de este Contrato, ninguna actividad comercial o profesional en el Ecuador que sea incompatible con las asignadas a ellos en virtud de este Contrato, o
- b) Una vez terminado este Contrato, ninguna otra actividad especificada en las CEC.

3.3 Confidencialidad:

Ni la Consultora ni ningún Subconsultor, ni tampoco el Personal de ninguno de ellos, podrán revelar, durante la vigencia de este Contrato o dentro de los dos (2) años siguientes a su expiración, ninguna información confidencial o de propiedad del Contratante relacionada con el Proyecto, los Servicios, este Contrato o las actividades u operaciones del Contratante sin el previo consentimiento por escrito de este último.

3.4 Garantías:

La Consultora deberá presentar una garantía consistente en póliza bancaria o de seguro, de carácter incondicional e irrevocable, por el 5% del precio del contrato de Fiel cumplimiento de las obligaciones que asume a la firma del presente instrumento contractual; y una de similares características por el 100% del valor del anticipo de Buen uso previa a la entrega de éste. La garantía del Fiel cumplimiento será devuelta una vez suscrita el acta de entrega recepción final de los productos y la de Buen uso de anticipo cuando se haya devengado el valor del mismo.

3.5 Acciones de la Consultora que requieren la aprobación previa del Contratante

J.

La Consultora deberá obtener la aprobación previa por escrito del Contratante para realizar cualquiera de las siguientes acciones:

- a) La celebración de un subcontrato para la prestación de cualquier parte de los Servicios;
- b) El nombramiento de los integrantes del Personal que no figuran por nombre en el Apéndice C ("Personal clave y Subconsultores"), y
- c) La adopción de cualquier otra medida que se especifique en las CEC.

3.6 Obligación de presentar informes:

La Consultora presentará al Contratante los informes y documentos que se especifican en el Apéndice C en la forma, la cantidad y el plazo que se establezcan en dicho apéndice.

3.7 Propiedad del Contratante de los documentos preparados por la Consultora:

Todos los planos, diseños, especificaciones, estudios técnicos, informes y demás documentos y programas de computación preparados por la Consultora para el Contratante pasarán a ser de propiedad del Contratante, a quien la Consultora los entregará a más tardar al término o expiración del Contrato, junto con un inventario pormenorizado de todos ellos. La Consultora podrá conservar una copia de dichos documentos y programas de computación. En las CEC se indicará cualquier restricción acerca del uso de dichos documentos y programas de computación en el futuro.

La Consultora no podrá utilizar estos documentos para fines ajenos a este Contrato sin el consentimiento previo por escrito del Contratante.

4. Personal de la Consultora

4.1 Descripción del Personal:

En el Apéndice C se describen los cargos, funciones convenidas y calificaciones mínimas individuales de todo el Personal clave de la Consultora, así como el tiempo estimado durante el que prestarán los Servicios. En virtud de este Contrato, el Contratante aprueba el Personal clave y los Subconsultores que figuran por cargo y por nombre en dicho Apéndice C.

4.2 Remoción y/o sustitución del Personal:

- a) Salvo que el Contratante acuerde lo contrario, no se efectuarán cambios en la composición del Personal clave. Si fuere necesario sustituir a algún integrante del Personal clave, por cualquier motivo que escape al razonable control de la Consultora, éste lo reemplazará de inmediato por otra persona con calificaciones iguales o superiores a las de la persona reemplazada.
- b) Si el Contratante i) tiene conocimiento de que un integrante del Personal se ha comportado de manera inaceptable o ha sido acusado de cometer una

acción penal, o ii) tiene motivos razonables para estar insatisfecho con el desempeño de cualquier integrante del Personal, en tales casos la Consultora, a petición por escrito del Contratante expresando los motivos para ello, lo reemplazará por otra persona cuya idoneidad y experiencia sean aceptables para el Contratante.

- c) La Consultora no podrá reclamar el reembolso de ningún gasto adicional resultante de la remoción y/o sustitución de algún integrante del Personal, o inherente a ésta.

5. Obligaciones del Contratante

5.1 Colaboración y exenciones:

El Contratante hará todo lo posible a fin de asegurar que el Ecuador otorgue a la Consultora la asistencia y exenciones indicadas en la CEC.

5.2 Modificación de la ley aplicable:

Si con posterioridad a la fecha de este Contrato se produjera cualquier cambio en la ley aplicable en relación con los impuestos y los derechos que resultara en el aumento o la disminución del costo de los Servicios prestados por la Consultora, la remuneración y los gastos reembolsables pagaderos a la Consultora en virtud de este Contrato serán aumentados o disminuidos según corresponda por acuerdo entre las Partes, y se efectuarán los correspondientes ajustes de los montos máximos estipulados en la subcláusula 6.2 a) o b), según el caso.

6. Pagos a la Consultora

6.1 Remuneración mediante pago de una suma global:

La remuneración total de la Consultora no deberá exceder del Precio del Contrato y será una suma global fija que incluirá la totalidad de los costos de personal y del Subconsultor, así como los costos de impresión de documentos, comunicaciones, viaje, alojamiento y similares, y todos los demás gastos en que incurra la Consultora en la prestación de los Servicios descritos en el Apéndice A. Salvo lo dispuesto en la subcláusula 5.2, el Precio del Contrato sólo podrá aumentarse por encima de las sumas establecidas en la subcláusula 6.2 si las Partes han convenido en pagos adicionales en virtud de lo estipulado en la subcláusula 2.4.

6.2 Precio del Contrato:

- a) El precio pagadero en dólares de Estados Unidos de América es de USD. \$ 99.700 (Noventa y nueve mil setecientos dólares de los Estados Unidos de América) más IVA, como se indica en las CEC.

6.3 Pago de servicios adicionales

9

Para determinar la remuneración por concepto de los servicios adicionales que pudieran acordarse en virtud de la subcláusula 2.4, en los Apéndices D y E se presenta un desglose del precio global.

6.4 Condiciones relativas a los pagos

Los pagos se depositarán en la cuenta de la Consultora conforme al calendario indicado en las CEC. A menos que en las CEC se estipule otra cosa, el primer pago se hará contra entrega por parte de la Consultora de una garantía bancaria por una cantidad similar, y su vigencia será la indicada en las CEC. Todos los demás pagos se efectuarán una vez que se hayan cumplido las condiciones correspondientes a los mismos establecidas en las CEC, y que la Consultora haya presentado una factura al Contratante en la que se indique el monto adeudado.

6.5 Intereses sobre los pagos atrasados

Si el Contratante se atrasara más de quince (15) días en los pagos, contados a partir de la fecha de vencimiento indicada en las CEC, deberá pagar intereses a la Consultora por cada día de atraso, a la tasa indicada en las CEC.

7. Solución de controversias

7.1 Solución amigable

Las Partes harán lo posible por llegar a una solución amigable de todas las controversias que surjan de este Contrato o de su interpretación.

7.2 Solución de controversias

Toda controversia entre las Partes relativa a cuestiones que surjan en virtud de este Contrato que no haya podido solucionarse en forma amigable dentro de los treinta (30) días siguientes a la recepción por una de las Partes de la solicitud de la otra Parte para encontrar una solución amigable, podrá ser presentada por cualquiera de las Partes para su solución conforme a lo dispuesto en las CEC.

4 DE ENERO DE 2006



ING. MIGUEL EDUARDO ANDRADE
**DIRECTOR EJECUTIVO
PROLOCAL**



PH.D. MOISÉS TACLE GALÁRRAGA
RECTOR DE LA ESPOL - C.T.I.

Anexo 10

Suma de Costos Proyecto "Eculocal"

Actividad	Paquete de Trabajo	Costo Estimado
Levantamiento Requerimientos	Identificación de Actores	\$ 3.780,00
	Talleres Locales	\$ 4.000,00
	Taller Inter-Regional	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 1	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 2	\$ 2.100,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 18.080,00
Levantamiento de Información	Identificar Información	\$ 10.000,00
	Identificar Fuentes	\$ 7.000,00
	Formación de Alianzas	\$ 10.000,00
	Conversión de Información	\$ 2.000,00
	Generar Procedimientos	\$ 2.400,00
	Actualizar Información	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 33.800,00
Desarrollo del Sistema	Análisis	\$ 7.000,00
	Diseno Base de Datos	\$ 6.400,00
	Diseno de Modelo	\$ 3.000,00
	Diseno de Interfaz	\$ 3.000,00
	Implementación	\$ 15.000,00
	Pruebas	\$ 12.000,00
	Generación de Documento	\$ 2.400,00
	Instalación Producción	\$ 4.000,00
	Mantenimiento	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 55.200,00
Capacitación	Elaboración de Material	\$ 2.000,00
	Envío de Material	\$ 0,00
	Taller de Difusión	\$ 2.000,00
	Talleres de Capacitación Uso	\$ 3.600,00
	Talleres Técnicos	\$ 1.600,00
	Documento de logros	\$ 7.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 16.200,00
Sostenibilidad	Taller de Sostenibilidad	\$ 0,00
	Elaboración de Documento	\$ 0,00
	Elaboración Documento Información	\$ 0,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 0,00
COSTO TOTAL ESTIMADO		\$ 123.280,00

Anexo 11

Línea Base del Desempeño de Costos (Presupuesto) Proyecto "Eculocal"

Actividad	Paquete de Trabajo	Costo Estimado
Levantamiento Requerimientos	Identificación de Actores	\$ 3.780,00
	Talleres Locales	\$ 4.000,00
	Taller Inter-Regional	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 1	\$ 4.100,00
	Taller de Seguimiento 2	\$ 2.100,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 18.080,00
Levantamiento de Información	Identificar Información	\$ 10.000,00
	Identificar Fuentes	\$ 7.000,00
	Formación de Alianzas	\$ 10.000,00
	Conversión de Información	\$ 2.000,00
	Generar Procedimientos	\$ 2.400,00
	Actualizar Información	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 33.800,00
Desarrollo del Sistema	Análisis	\$ 7.000,00
	Diseno Base de Datos	\$ 6.400,00
	Diseno de Modelo	\$ 3.000,00
	Diseno de Interfaz	\$ 3.000,00
	Implementación	\$ 15.000,00
	Pruebas	\$ 12.000,00
	Generación de Documento	\$ 2.400,00
	Instalación Producción	\$ 4.000,00
	Mantenimiento	\$ 2.400,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 55.200,00
Capacitación	Elaboración de Material	\$ 2.000,00
	Envío de Material	\$ 0,00
	Taller de Difusión	\$ 2.000,00
	Talleres de Capacitación Uso	\$ 3.600,00
	Talleres Técnicos	\$ 1.600,00
	Documento de logros	\$ 7.000,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 16.200,00
Sostenibilidad	Taller de Sostenibilidad	\$ 0,00
	Elaboración de Documento	\$ 0,00

	Elaboración Documento Información	\$ 0,00
COSTO PAQUETE DE TRABAJO		\$ 0,00
COSTO TOTAL ESTIMADO		\$ 123.280,00
Reserva de Contingencia		\$ 6,164.00
Reserva de Gestión		\$ 6,164.00
PRESUPUESTO DEL PROYECTO		\$ 135,608.00

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Alejandro Acosta: *"Como preparar el presupuesto del proyecto, el costo por actividades"*. Recuperado el 5 de mayo del 2012, en: <http://deproyectoenproyecto.blogspot.com/2010/07/como-preparar-el-presupuesto-del.html>
- [2]. Universidad Antonio de Nebrija: *"La etapa de planificación"*. Recuperado el 5 de mayo del 2012, en: http://www.nebrija.es/~jmaestro/LS5168/Slides_Planificacion.pdf
- [3]. JubaltÁlvarez Salazar: *"El Plan de Gestión de Recursos Humanos en Proyectos"*. Recuperado el 12 de mayo del 2012, en: <http://www.modegem.com/2009/11/el-plan-de-gestion-de-recursos-humanos.html>
- [4]. Juan Carlos Villamizar: *"Activos de los procesos de la organización"*. Recuperado el 12 de mayo del 2012, en: <http://es.scribd.com/doc/62988855/Activos-de-los-procesos-de-la-organizacion>
- [5]. José Esterkin: *"Qué es el juicio de expertos?"*. Recuperado el 26 de Mayo del 2012, en: <http://iaap.wordpress.com/2008/02/22/que-es-el-juicio-de-expertos/>

- [6]. Universidad de Alicante: *"Estimación de costos"*. Recuperado el 26 de Mayo del 2012, en: <http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/GPS/archivos/Tema2.PDF>
- [7]. Navegapolis: *"Mejorando las estimaciones basadas en juicio de expertos"*. Recuperado el 2 de Junio del 2012, en: <http://www.navegapolis.net/content/view/347/99/>
- [8]. Ramón Medina: *"Gerencia de Costos"*. Recuperado el 2 de junio del 2012, en: <http://ramonmedina.name/files/universidad/gp/gp0006.pdf>
- [9]. Universidad de Huelva: *"PERT"*. Recuperado el 9 de junio del 2012, en http://www.uhu.es/eyda.marin/apuntes/admon/tema9_II.pdf
- [10]. Wikipedia: *"COCOMO"*. Recuperado el 9 de junio del 2012, en: <http://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>
- [11]. UTPL: *"Procesos de Ingeniería de Software, estimación de Proyectos de Software"*. Recuperado el 16 de junio del 2012, en: <http://www.slideshare.net/ammacas1/procesos-de-ingenieria-de-software>
- [12]. Universidad de Sevilla: *"Métodos de Estimación"*. Recuperado el 16 de junio del 2012, en: <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=326>
- [13]. William Ernest, PMP: *"Gestión del Costo – Planificación de Alcance, Tiempo y Costo"*. Recuperado el 23 de Junio del 2012, en: <http://www.slideshare.net/yoarean/presentacion7-10549728>
- [14]. Guía del PMBOK, 4ta. Edición. Recuperado el 23 de junio del 2012.

- [15]. Libert Thompson: "*Tipos de Costos*". Recuperado el 30 de Junio del 2012, en: <http://www.promonegocios.net/costos/tipos-costos.html>
- [16]. Universidad Pontificia Bolivariana: "*Costos fijos y costos variables*". Recuperado el 30 de junio del 2012, en: http://cmap.upb.edu.co/rid=1236386222735_2108514068_2146/Tema1.CostosFijosyVariablesTeor%C3%ADaDayProb
- [17]. César Paya: "*Estado de fuentes y uso de fondos*". Recuperado el 7 de julio del 2012, en: <http://admonfinanciero.blogspot.com/2009/05/estado-de-fuentes-y-usos.html>
- [18]. CIVICUS: "*Elaboración de un presupuesto*". Recuperado el 7 de julio del 2012, en: <https://www.civicus.org/new/media/Elaboracion%20de%20un%20propuest%20o%20Part%201.pdf>
- [19]. PM4DEV: "*Gestión del Presupuesto del Proyecto*". Recuperado el 14 de julio del 2012, en: http://esp.pm4dev.com/documentos/elibros/PM4DEV_Gestion_del_Presupuesto.pdf
- [20]. William Ernest, PMP: "*Gestión del Costo – Planificación de Alcance, Tiempo y Costo*". Recuperado el 14 de Junio del 2012, en: <http://www.slideshare.net/yoarean/presentacion7-10549728>
- [21]. John Alba, PMP: "*Método del Valor Ganado (Earned Value Management - EVM)*". Recuperado 21 de julio del 2012, en:

- [22]. <http://www.ppctotal.com/descargas/Earned%20Value%20Management%20p1.pdf>
- [23]. Georgina Montiel: *“Inducción para estudiantes: Proyecciones Financieras”*. Recuperado el 21 de julio del 2012, en: <http://www.ama.org.mx/pags/XXIVCongreso/GeorginaMontiel-ProyeccionesFinancieras.pdf>
- [24]. valor-ganado.com: *“Gestión del Valor Ganado (EVM)”*. Recuperado el 28 de julio del 2012, en: <http://www.valor-ganado.com/p/indice-de-desempeno-para-completar-tcpi.html>
- [25]. Jorge Alsina, PMP: *“Gestión del Valor Ganado ‘EVM’ para Control de Proyectos”*. Recuperado el 3 de agosto del 2012, en: http://www.projectcharter.com/documents/white_papers_sp/Gestion%20de%20Valor%20Ganado%20EVM%20para%20Control%20de%20Proyectos.pdf