

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
MONTERREY  
CAMPUS MONTERREY**

**“Análisis e impacto del proceso de cotización para el desarrollo de proyectos de software;  
un caso de estudio”**

**Tesis**

**Maestría en Administración de Tecnologías de Información**

**Gerardo Rodríguez Alanís**

**Monterrey, N.L. a 12 de Noviembre de 2010**

**Análisis e impacto del proceso de cotización para el desarrollo de proyectos de software; un  
caso de estudio**

**Gerardo Rodríguez Alanís**

**Tesis**

**Maestría en Administración de Tecnologías de Información**

**Presentado al Programa de Graduados en Mecatrónica y Tecnologías de Información**

**Este trabajo es requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Administración de  
Tecnologías de Información**

## **Dedicatoria**

A mis padres y mis hermanos, por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios.

A mi esposa por ese optimismo que siempre me impulso a seguir adelante y que evitó que renunciara en los momentos de mayor dificultad.

A mi hija por el tiempo que no puede estar con ella durante la elaboración de este documento.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer sinceramente a aquellas personas que compartieran sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de esta tesis.

Especialmente agradezco a mi aseso el Dr. Miguel Ángel Pérez Guardado por su asesoría siempre dispuesta en todo momento sin importar la distancia. Gracias al Dr. Guillermo Jiménez Pérez y al Ing. Gerardo Ponce por sus ideas y recomendaciones respecto a esta investigación.

## Índice

<b>Contenido de la Primera hoja</b> .....	i
<b>Contenido de la Segunda Hoja</b> .....	ii
<b>Contenido de la Tercera Hoja</b> .....	iii
<b>Dedicatoria</b> .....	iv
<b>Agradecimiento</b> .....	v
<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>2. Marco teórico</b> .....	3
<b>2.1 Historia</b> .....	3
2.2 Metodologías formales de estimación o cotización .....	5
2.2.1 Líneas de Código.....	6
2.2.2 Function Points.....	7
2.2.3 Object-oriented FPs.....	8
2.2.4 Class Points .....	9
2.2.5 Project Management Body of Knowledge (PMBok).....	10
<b>3. Metodología</b> .....	13
3.1 Tipo de Investigación .....	13
3.2 Actividades de la metodología .....	14
<b>4. Caso de estudio</b> .....	19
4.1 Historia.....	19
4.2 Proyectos .....	20
4.3 Investigación .....	21
4.4 Entrevistas .....	30
4.5 Modelo de estimación actual.....	38
4.6 Caso de estudio.....	40
<b>5. Resultados</b> .....	43
5.1 La primera cotización del proyecto y el rol del cliente.....	43
5.2 Desinformación del equipo de trabajo .....	47
5.3 Aplicación deficiente de la metodología.....	49
5.4 Cambios e imprevistos .....	51
<b>6. Conclusiones y trabajos futuros</b> .....	57
<b>Anexo # 1: Cotización de Fletes.NET</b> .....	60
<b>Anexo # 2: Correo de Aceptación de Usuarios y coordinación para instalar el sistema</b> .....	66
<b>Anexo # 3: Documento de cierre de proyectos</b> .....	67
<b>Anexo # 4: Cotización de proyecto de Plan Maestro de Producción</b> .....	70
<b>Anexo # 5: Documento de cierre de proyecto</b> .....	80
<b>Anexo # 6: Cotización de Manufactura</b> .....	83
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	98

## 1. Introducción

El complejo proceso de estimación del desarrollo de proyectos es una actividad obligada para todo administrador de proyectos y aunque existen diversas técnicas para esto, el administrador siempre lleva a cabo esta responsabilidad manejando varios elementos. Esta tesis surgió dado que existen varios autores que han estudiado el proceso de cotización de los proyectos de software, y en sus publicaciones resultado de sus investigaciones reportan que la mayoría de las cotizaciones de proyectos de software se sobregira en tiempo, en costo o en ambos.

Un proyecto es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, 2004), esto dificulta una cotización de proyecto porque las actividades, soluciones y esfuerzo utilizadas en un proyecto son únicas y es poco probable que se puedan reproducir en otro proyecto.

Además la cotización en los proyectos de software es un hito que todo proyecto tiene en donde se da la conjunción de muchas actividades a realizar en los proyectos, la definición de alcance, el calendario del proyecto, el plan de recursos humanos, la administración de riesgos, el esfuerzo de integración y de comunicación con todos los involucrados.

Lo que vuelve enigmática a la cotización y una las causas por las cuales se seleccionó este tema para investigar es que se tiene que cotizar al inicio del proyecto, normalmente con poca información y finalmente un error a favor (una cotización muy alta) ocasiona que no se contrate el proyecto y un error en contra (una cotización muy baja) ocasiona pérdidas para la empresa que cotiza.

Por lo tanto el objetivo de la tesis es generar un caso de estudio basado en un proyecto real en donde se plantea una metodología particular para cotización de desarrollo de proyectos de software en una empresa regiomontana.

El contenido de este documento está organizado de la siguiente manera:

En el capítulo de “Marco Teórico” se presentan antecedentes generales del tema; y se exponen tres conceptos principalmente, el primero es la evolución que han tenido las metodologías y/o herramientas para cotizar proyectos de desarrollo de software, posteriormente se muestran evidencias de otros autores que dicen porqué el proceso de cotización es complicado y finalmente se muestran algunas metodologías formales de cotización existentes.

En el capítulo de “Metodología” se describe la metodología de investigación seguida en esta tesis. Luego en el capítulo “Caso de estudio” se brinda un panorama general de cómo está constituida la empresa, y se incluye un caso de estudio de un proyecto típico que plantea los principales puntos investigados en esta tesis.

En el capítulo “Resultados” se presentan los hallazgos y resultados del trabajo de investigación. Y por último en el capítulo de “Conclusiones” se expresan una serie de ideas y conceptos concluyentes, así como comentarios que la empresa puede considerar para enfocar y hacer más eficiente su proceso de cotización.

## 2. Marco teórico

Este capítulo presenta primero la historia de las investigaciones realizadas relacionadas al proceso de cotización o estimación, para asentar la base que determine cómo ha evolucionado dicho estudio, posteriormente expone porqué el proceso de cotización es complicado y finalmente se concluye con las metodologías de cotización formales.

### 2.1 Historia

Durante las últimas décadas del siglo pasado (80's y 90's) se han realizado investigaciones en ingeniería de software, estos esfuerzos han dado frutos produciendo considerables mejoras en herramientas, lenguajes, metodologías y técnicas de desarrollo de software. Sin embargo tal como lo enuncia el estudio “review of software surveys on software effort estimation”, donde se expone que comparado con las mejoras en la ingeniería de software, se han dado muy pocos avances en el área de mejorar la calidad de las estimaciones de software (Moløkken, 2003). Estudios recientes sugieren que en promedio los proyectos de software se sobregiran entre un 30% a 40% en su presupuesto inicial y la exactitud de las estimaciones no ha mejorado en los últimos 20 años (Gruschke, 2005).

La falta de precisión en las estimaciones, ha ocasionado que los proyectos históricamente excedan los presupuestos, tengan demoras, pérdidas de contratos o una calidad en el producto de software pobre. Por tales dramáticas consecuencias, existe una alta demanda por más investigaciones en el campo de estimación de esfuerzo (Grimstad, 2005). Es evidente que la carencia todavía no ha sido resulta, dado que menos de un tercio de los proyectos que inician cada año son terminados a tiempo y dentro del presupuesto, según lo declara Yenduri en su documento “*Estimation Practices Efficiencies: A Case Study*”. (Yenduri, 2007).

### Qué hace complicada la cotización o estimación

Una parte vital para cotizar es considerar el esfuerzo medido en términos económicos, el principal factor que afecta la estimación del costo del proyecto es poder determinar el tamaño del proyecto; estimar el tamaño de un proyecto es un problema difícil que requiere conocimientos



específicos acerca de las funciones del sistema en términos de alcance, complejidad e interacción (Laranjeira, 1990). Algunos estudios sugieren que la estimación de esfuerzo, en muchos de los casos, es generada en etapas muy tempranas del proyecto (en donde no se tiene mucha información) y es muy poco común que no sea ajustada conforme se recopila más información (Grimstad, 2005). Muchos de los documentos de investigación y libros de textos tienen una terminología ambigua que confunde y generalmente ocasiona severos problemas de malinterpretación, lo que conlleva a procedimientos mal aplicados para recolectar información y que generan que la estimación sea incorrecta. (Grimstad, 2005).

Durante la recolección de información para realizar la estimación, se integra mucha información irrelevante y mantener esta en la especificación de requerimientos afecta fuertemente el esfuerzo de estimar, dado que nubla el juicio del encargado de dicha actividad (Gismstad, 2007). Las estimaciones calculadas por medio de procedimientos no apropiados son muy comunes y afectan directamente la exactitud de las mismas, una estimación no acertada al inicio del proyecto, se vuelve una tarea desalentadora en las actividades posteriores, y esto se traduce en un proyecto no exitoso.

Un punto que vuelve muy complicadas a las estimaciones, es que los administradores de software tienden a creer que la precisión de las cotizaciones en sus empresas son mejores de lo que realmente son, dado que se tiene la idea errónea de que utilizar modelos de estimación formales mejora la precisión de las estimaciones, pero la realidad es que dichos modelos no impactan en precisión de las estimaciones (Moloekken, 2004)

Esta complicación no ha pasado desapercibida, durante años; ya que el Stadish Group ha realizado proyectos de investigación formales y especializados, los cuales tienen el fin de identificar por qué fallan los proyectos. En general los resultados indican que solo el 32% de los proyectos de tecnologías de información son exitosos, 24% resultan no tan exitosos y un increíble 44% son fallidos (Stadish, 2008).

En este mismo estudio, Stadish Group ha encontrado que cerca del 40% de las casusas de falla de proyectos tiene que ver con dificultades para lograr:

- Un suficiente involucramiento por parte del cliente y del usuario.
- Apoyo de la alta administración.
- Objetivos claros de negocio, así como una completa y precisa definición de requerimientos.

Durante todo el tiempo que se han desarrollado proyectos de software y se han ido creando técnicas cada vez más acertadas que buscan administrar efectivamente un proyecto; estas técnicas inciden directa o indirectamente en el concepto de cotización inicial.

## **2.2 Metodologías formales de estimación o cotización**

Las formas de medir el esfuerzo de un proyecto de software se pueden dividir en dos tipos:

- 1) métricas orientadas al problema y
- 2) métricas orientadas a la solución

Las métricas orientadas a la solución, reflejan las especificaciones, diseño o implementación del sistema de software, la métrica más común orientada a la solución es el método de LOC “Lines of Code” (Ruhe, 2003).

### 2.2.1 Líneas de Código

Históricamente el método tradicional para medir el tamaño de un proyecto era por medio de las líneas de código, para llevar a cabo este procedimiento se tiene un amplio grupo de modelos que buscan atacar de manera efectiva para lograr una métrica.

Tomando en consideración que las empresas de software generan un alto valor en capital intelectual, es fácil visualizar que una función de X líneas de código pueden tener un altísimo valor económico, el problema viene cuando es comparada con otra función con las mismas líneas de código y que puede tener un valor muy bajo; visualizándolo en un ejemplo particular, podemos decir que un proceso como puede ser la encriptación de transacciones financieras en Internet pudiera tener el mismo número de líneas de código que el formato de impresión de un reporte, este caso descrito previamente, saca a relucir que son claramente iguales.

Otros problemas que se tienen al utilizar la metodología de LOC (Line Of Code / líneas de código) como un procedimiento para medir o estimar el esfuerzo para el desarrollo de un sistema, es su fuerte dependencia del lenguaje de programación, lo cual ocasiona que no sea posible realizar comparaciones entre lenguajes diferentes (Low, 1990). De cualquier manera, el mayor problema de utilizar LOC para realizar una cotización, es el hecho que es difícil estimar el número de líneas de código que se necesitan para desarrollar un sistema de información, con la información disponible de los requerimientos o fase de diseño (Emrick, 1987); lo que ocasiona que si se desea utilizar esta metodología para estimar el esfuerzo, y en base a ello realizar una cotización acertada, resulte altamente complicado.

Las métricas orientadas a la solución se enfocan en representar el tamaño del producto de software que se tendrá al concluir su desarrollo, para esto se definen elementos que pueden ser contados desde los inicios del ciclo proyecto de software. Los *inputs* de las métricas orientadas a la solución son: definición de datos, modelos y documentos de definición de análisis, que pueden

ser generados prácticamente al inicio, y ser modificados fácilmente; la metodología más común utilizada en este tipo de métricas son los *Function Points*.

### 2.2.2 Function Points

Los FPs o Function Points, son totalmente independientes al lenguaje o herramienta utilizada para elaborar el producto, y se utilizan los requerimientos funcionales obtenidos en la etapa de análisis, para realizar una estimación del tamaño y esfuerzo que llevará elaborar el proyecto.

El conteo de function point según la convención de el IFPUG estándar, explicado en forma simple, utiliza la combinación de cinco componentes básicos de software:entradas externas, salidas externas, datos (internal logical files), interfaces y transacciones (inquiries); asignando peso en base a tres escalas: baja, media y alta complejidad; una vez que se ha terminado el conteo de los cinco componentes básicos se multiplica por el factor obtenido por los UFPs (Unadjusted Function Points, que busca incluir en la métrica 14 aspectos de complejidad del sistema. Una gran ventaja de los function points es que están basados desde el punto de vista del usuario y están altamente desconectados de la solución tecnológica, lo cual los vuelve simple de entender por la alta administración de la empresa, así como por el cliente.

Algunos autores han desarrollado esquemas que tienen el objetivo de predecir el costo y esfuerzo que va a tener un proyecto, por ejemplo los modelos de Kemerer, Albrecht y Gaffney, estos esquemas trabajan con datos estadísticos de proyectos históricos que fueron medidos en FPs, estos modelos buscan encontrar una relación entre el tamaño del proyecto en FPs y el costo/esfuerzo; el problema con ellos es la portabilidad entre empresas, porque muchas de las constantes que toman son únicas y diferentes en cada empresa; por ejemplo el nivel técnico de los desarrolladores, la madurez de la tecnología utilizada, etc.

La mayor limitante de los FPs es lo restrictivo que es aplicarlo a los MIS (Management Information Systems) (Ruhe, 2003). Al trabajar con documentos e información que fue recopilada en la etapa inicial del proyecto es muy probable que no se cuente con todo el panorama del proyecto, y se tenga cierto nivel de incertidumbre que debe ser correctamente administrado y mitigado, pero particularmente en la etapa inicial debe ser considerado para la cotización y para esto se necesita predecir lo que no se conoce.

Conforme las empresas han trabajado con la metodología de FPs y se han estado midiendo proyectos, se han comenzado a generar variantes al proceso de medición original, entre ellas se encuentran: los object-oriented FPs y los Class Points.

### 2.2.3 Object-oriented FPs

Object-oriented FPs es una variante de los FPs tradicionales propuesta por Antonioli en su documento “A Function Point-Like Measure for Object-Oriented Software”; en su propuesta las clases dentro de la frontera del sistema corresponden a los ILF (Internal Logical Files), mientras que las clases fuera de la frontera del sistema corresponden a EIF (External Logical Files); Inputs, Outputs e Inquiries (transacciones) son tratados por igual en punto bajo el nombre de “Services Requests”, esto corresponde directamente a métodos de las clases y su complejidad está directamente trazada al número de parámetros. (Bianco, 2005)

La ventaja de esta metodología es que al ser trazados directamente a clases, métodos y parámetros los OOFPs el conteo de FPs puede ser automatizado

Lamentablemente no se pueden utilizar los OO FPs como métrica de esfuerzo en el inicio del proyecto para realizar una cotización inicial, porque al estar trazada directamente a clases y parámetros, se debe tener el panorama completo del proyecto y al menos el diseño en UML para poder contabilizar.

#### 2.2.4 Class Points

Es una variante de los FPs (Costagliola, 2005) esta metodología está fuertemente basada en el paradigma orientado a objetos (OO), pero particularmente enfocado a las clases; una clase es considerada una entidad y los métodos sirven para darle peso o valor a la complejidad de cada clase.

El proceso de medir esfuerzo por medio de Class points comienza con el análisis del diseño, el cual es analizado con el objetivo de identificar y clasificar las clases; existen cuatro tipos de clases que se presentan a continuación:

**Problem Domain Type (PDT).** Son clases representando entidades del mundo real como por ejemplo Emergency Report

**Human interaction Type (HIT).** Son clases diseñadas para satisfacer la necesidad de visualizar información e interacción hombre máquina por ejemplo Emergency Report Form (Forma que contiene el reporte de emergencia).

**Data Management Type (DMT).** Son clases enfocadas al almacenamiento y entrega de datos

**Task Management Type (TMT).** Son clases enfocadas a la definición y control de tareas, por ejemplo la comunicación entre sistemas.

Una vez terminada la clasificación se prosigue con la evaluación de la complejidad de las clases, para esto se verifican el número de métodos de las clases.

#### 2.2.5 Project Management Body of Knowledge (PMBok)

El PMBok trabaja con el conocimiento experto del administrador y le sugiere que considere los puntos o KPAs para administrar, controlar y medir el proyecto que se está llevando a cabo; según el PMBok los proyectos se pueden dividir en fases para proveer un mejor control administrativo, el ciclo de vida de proyectos define las fases que conectan el inicio de un proyecto a su final. (PMI, 2004)

El PMBok tiene nueve áreas de conocimiento para administrar eficientemente las fases de cualquier proyecto, pero particularmente para realizar una cotización rápidamente, considerando la mayor cantidad de puntos es factible utilizar las siguientes áreas de conocimiento: Alcance, Tiempo y Costo.

El área de conocimiento “**Project Scope Management**”, incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y sólo el trabajo requerido para

completar exitosamente el proyecto (PMI, 2004) las actividades que se tienen que llevar a cabo en esta área son:

**Planear alcance:** diseñar un plan de administración de alcance definido, verificado, controlado y creado el WBS

**Definición de alcance:** establecer en detalle los entregables y el trabajo requerido para crear dichos entregables, considerando los objetivos, requerimientos, fronteras, entregables, criterios de aceptación, constraints y assumptions (PMI, 2004)

**Crear el WBS:** el Work Breakdown Structure es una descomposición del trabajo ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del mismo y crear los entregables requeridos. (PMI, 2004)

El área de conocimiento “**Project Time Management**”, incluye los procesos requeridos para completar en tiempo el proyecto; las actividades que tienen que llevar a cabo en esta área son:

**Definición de actividades:** identificar los entregables al más bajo nivel dentro del WBS, la suma de todas las actividades individuales permitirán el desarrollo de los entregables en cuestión.

**Secuenciación de actividades:** Involucra la identificación y documentación lógica de las relaciones entre las actividades; consiste en encontrar las dependencias entre



actividades y generar la ruta crítica del proyecto, el entregable final de esta actividad es un diagrama de GANTT.

**Estimación de recursos por actividad:** determinar los recursos humanos y materiales que serán utilizados, así como su disponibilidad para cuándo sea liberado el proyecto. (PMI, 2004)

**Estimación de duración de actividades:** utilizando información sobre las actividades y el alcance del proyecto, y los recursos aplicados con sus cantidades, se define la duración de cada actividad, la técnica más utilizada para realizar este proceso es el juicio experto, pero existen otras técnicas como son: Analogous estimation y Parametric Estimation).

El área de conocimiento “**Project Cost Management**”, incluye los procesos requeridos para estimar y administrar el costo que conlleve terminar exitosamente el alcance definido en el tiempo establecido, la actividad de estimación de costo involucra desarrollar una aproximación del costo que llevarán los recursos necesarios para completar cada una de las actividades calendarizadas. (PMI, 2004)

### **3. Metodología**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Para describir la metodología de investigación a utilizarse se tomaron como base los conceptos propuestos en el libro de Metodología de la Investigación de Hernández, Fernández y Baptista (2006) que describen varios tipos de investigación.

Dada la naturaleza de la investigación y particularmente el producto esperado de la misma, no era factible usar una metodología cuantitativa; por lo tanto, se optó por el análisis directo y el caso de estudio.

Es importante señalar que la metodología utilizada se estableció a partir de la observación directa y la recolección de información basada en la experiencia, conocimiento y perspectivas individuales de los propios actores; principalmente los administradores del proyecto; por lo tanto es un estudio exploratorio con el propósito de identificar algunas de las razones o causas presentes e influyentes en el fenómeno estudiado.

La misma problemática de la situación analizada junto con el alcance de la tesis facilitó definir una metodología acorde al propósito de la investigación. Basado en la importancia del proceso observado, y que este se trata de un procedimiento obligatorio y estructurado pero que intervienen varias variables, entonces se decidió recopilar y revisar información que no está debidamente probada.

El proceso de recolección de información se dio a través de entrevistas aplicadas directamente a los encargados de realizar las cotizaciones en la empresa investigada; primero se procedió con el elaboración de las preguntas a realizar en la entrevista, posteriormente se seleccionó a las personas que serían entrevistadas, y por último se analizó la información y se determinaron los resultados.

### **3.2 Actividades de la metodología**

Para lograr el objetivo de este proyecto de investigación, el autor definió una metodología que permitiera analizar de manera directa y efectiva las tareas particulares de estimación de proyectos reales de desarrollo de software. En esta sección se detallan los pasos que conforman esa metodología que ayudó a obtener los resultados del estudio realizado.

1. Definición del problema o pregunta de investigación

Antes de iniciar la investigación, se analizó a detalle el problema a investigar, definiendo claramente la problemática de las cotizaciones en proyectos de desarrollo de software, ya que al efectuarlas se incurren en muchas imprecisiones. El definir el problema permitió al investigador concentrarse en información relacionada con la situación estudiada, así como ir descubriendo los diversos elementos que afectan a la misma.

2. Selección de la empresa o ambiente real a investigar

Se eligió una empresa regiomontana de tamaño mediano, la cual cuenta con un proceso detallado para elaborar proyectos y tiene una trayectoria de 6 años (hasta la fecha del desarrollo de esta tesis); dado que al tener cierto nivel de formalidad en documentación por escrito se pueden observar y validar sus resultados.

Para poder obtener resultados asimilables y deseables, se seleccionó y segmentó el alcance de la investigación a una gerencia de la empresa, dado que sus actividades están perfectamente definidas.

La gerencia de proyectos seleccionada para analizarse, cuenta con 6 años de experiencia en la empresa, y ha estado encargada de proyectos de gran trascendencia y alta complejidad de desarrollo. También se entrevistó a administradores o líderes de proyecto en dicha gerencia, los cuales cuentan con una antigüedad de 6 años en la empresa y con experiencia en más de tres proyectos de duración media, ya instalados y operando.

### 3. Observación directa y recolección de evidencia

Antes de dar inicio con la fase de las entrevistas, se investigó el proceso de cotización que tiene la empresa, y posteriormente se efectuaron entrevistas con los líderes de proyecto de la gerencia. El autor pudo constatar observando directamente como se realizan estas actividades en la empresa estudiada, además de reconocer que para la empresa la fase de cotización del proyecto es importante por las decisiones que de ella se toman, y que rigen e influyen a lo largo del desarrollo de dicho proyecto.

Es importante señalar que las entrevistas fueron abiertas y exhaustivas con el propósito de identificar como se realiza el proceso de cotización y los resultados del mismo. Este tipo de instrumentos ofrece la opción de permitir al investigador identificar detalles y pormenores de la situación analizada. Otro punto clave fue que se tuvo acceso directo a información histórica de los proyectos como fueron documentos de cotización, bitácoras, acuerdos y contratos; todos estos datos y fuentes de información sirvieron para comprender el proceso de estimación.

#### 4. Identificación de las primeras relaciones y sobre esto formular la entrevista

El proceso de elaboración de preguntas inició con la definición del objetivo perseguido en la entrevista, el cual estaba fundamentado en los resultados que se tuvieron de la observación directa y la recolección de información.

La elaboración de preguntas a realizar en la entrevista se diseñó con especial atención para incluir en ellas, sólo las que permitan obtener respuestas precisas, que dirijan el estudio de la manera más apegada a la realidad, evitando sesgos.

La pregunta arranque de la entrevista fue la siguiente: ¿Qué tan satisfecho estás con el proceso de cotización actual?, buscando identificar si existen problemas en el proceso de cotización; si el entrevistado contesta que está poco satisfecho o no está satisfecho, es evidente que hay un problema que indagar, dando pie a la siguiente pregunta a realizarse ¿Por qué estás insatisfecho?

Las preguntas de soporte que formaron el tronco común de las entrevistas son: ¿Cuál actividad es la que te toma más esfuerzo realizar? y ¿Por qué? y finalmente ¿Qué mejorarías en el proceso de cotización actual?; con esta pregunta se busca identificar actividades que evidencien deficiencias o carencias en el proceso de cotización; de tal manera que si se encuentran similitudes en todas las entrevistas en la misma actividad, se pueden llegar a conclusiones que direccionen el estudio.

Sobre la pregunta ¿Qué mejorarías del proceso de cotización actual? busca entablar un espacio libre para que el entrevistado exponga en base a su experiencia, las deficiencias en el proceso de cotización actual y como se pueden solucionar o mejorar.

Una vez definido el objetivo y bien establecidas las preguntas a realizar, se procedió con la realización de las entrevistas: Dada la naturaleza de la estructura de la entrevista, es decir que era abierta y flexible; se procuró realizarla de manera formal pero procurando extraer o identificar aquellos elementos que explicaran o definieran el proceder de los entrevistados; ya que estos interactuaban en un ambiente real de desarrollo de proyectos de software.

## 5. Desarrollo de la entrevista

Una vez terminado el formulario de preguntas a utilizar en la entrevista, se concertaron citas con los líderes de proyecto de la gerencia, se realizó la entrevista y se documentaron las respuestas. La evidencia surgida

de esta permitió conocer más información y detalles de la manera que se estiman los proyectos en dicha organización.

## 6. Análisis de datos y definición de categorías

Una vez concluidas las entrevistas, se analizaron las respuestas de cada uno de los líderes entrevistados, buscando similitudes en las respuestas que pudieran entablar patrones que permitieran identificar problemas en el proceso de cotización de la empresa. A través de identificación de respuestas semejantes, se buscaron relaciones entre las respuestas, con el fin de identificar síntomas y/o problemas que estén relacionados entre sí; una vez detectados dichos puntos se catalogaron los tipos de respuesta que facilitarían su análisis. Respuestas con ideas, conceptos o factores similares fueron clasificadas en categorías, mismas que originaron la Identificación de Hallazgos, que fueron detallados en la sección del documento correspondiente, para finalmente dar pie a la elaboración de conclusiones.

## 7. Definición, validación y presentación de resultados

Una vez detectados los hallazgos, se analizaron e identificaron relación entre sí y con las teorías de autores que han investigado del mismo tema; esto con el propósito de explicarlos y validarlos. Esta parte de la metodología es importante porque da solidez a los resultados y prepara el terreno para la propuesta de sugerencias para la mejora del proceso. De esta manera se cubre la parte metodológica de la investigación y se prepara un producto útil y práctico.

Las conclusiones presentadas en este proyecto se basa en las observaciones realizadas en un caso de estudio, el cual se seleccionó acorde

con la realidad de la empresa y que incluyera datos e información sobre las decisiones y resultados obtenidos del mismo. Los resultados, pormenores, así como hallazgos observados se describen a detalle en la sección correspondiente. Es importante recalcar que además de observación directa se realizaron entrevistas personales para enfatizar la recolección de datos de diferentes fuentes y tener una visión más objetiva del fenómeno (o caso) observado.

## **4. Caso de estudio**

### **4.1 Historia**

La empresa investigada es una fábrica de software regiomontana, con 6 años de antigüedad, desde el día que fue fundada a la fecha de esta investigación, tiene 110 empleados y cuenta con una cartera de clientes nacionales y extranjeros (EUA), en donde uno de sus principales clientes es una empresa de un grupo industrial enfocado a la transformación.

Esta empresa nace cuando los dueños del grupo industrial enfocada a la transformación, identifican que la calidad de los software desarrollados en casa, reunían los requisitos necesarios para competir con éxito en el mercado externo, y eran lo suficientemente buenos como para comercializarlos, por lo que decidieron independizar el proceso de desarrollo de software y crearon la empresa investigada.

Así, los proyectos que desarrolla la empresa están enfocados a resolver necesidades específicas de la industria privada, principalmente las que se refieren a las áreas de manufactura, finanzas y logística empresarial.



con la realidad de la empresa y que incluyera datos e información sobre las decisiones y resultados obtenidos del mismo. Los resultados, pormenores, así como hallazgos observados se describen a detalle en la sección correspondiente. Es importante recalcar que además de observación directa se realizaron entrevistas personales para enfatizar la recolección de datos de diferentes fuentes y tener una visión más objetiva del fenómeno (o caso) observado.

## **4. Caso de estudio**

### **4.1 Historia**

La empresa investigada es una fábrica de software regiomontana, con 6 años de antigüedad, desde el día que fue fundada a la fecha de esta investigación, tiene 110 empleados y cuenta con una cartera de clientes nacionales y extranjeros (EUA), en donde uno de sus principales clientes es una empresa de un grupo industrial enfocado a la transformación.

Esta empresa nace cuando los dueños del grupo industrial enfocada a la transformación, identifican que la calidad de los software desarrollados en casa, reunían los requisitos necesarios para competir con éxito en el mercado externo, y eran lo suficientemente buenos como para comercializarlos, por lo que decidieron independizar el proceso de desarrollo de software y crearon la empresa investigada.

Así, los proyectos que desarrolla la empresa están enfocados a resolver necesidades específicas de la industria privada, principalmente las que se refieren a las áreas de manufactura, finanzas y logística empresarial.

Generalmente la duración de los proyectos oscila entre los 6 y 18 meses, y el número de integrantes del equipo es definido de acuerdo a la disponibilidad y alcance del mismo, especificando que en todos los proyectos, participan al menos 3 personas.

Es importante resaltar que la tecnología utilizada en todos los proyectos, está basada en las soluciones y productos de la empresa Microsoft; implementando la tecnología .NET y SQL, se establece la infraestructura con la cual están contruidos todos los productos.

## **4.2 Proyectos**

Los proyectos son distribuidos entre seis gerencias de desarrollo; cada gerencia cuenta con 1 gerente, 4 líderes de proyectos y un grupo de empleados que son asignados a los mismos, de acuerdo a las características y circunstancias de cada proyecto.

Generalmente el equipo de trabajo es flexible, y se integra cada vez que se va a desarrollar un proyecto, durante la etapa de análisis se determinan los integrantes apropiados, tomando como base para la selección la complejidad del mismo, las habilidades, competencias, experiencia y disponibilidad de cada integrante. La conformación de integrantes más común es la siguiente: un administrador o líder que trabaja en la empresa desarrolladora de software, uno o más analistas encargados de identificar los requerimientos del cliente que aseguren que el producto cumpla ampliamente con dichas especificaciones, y uno o más desarrolladores que son los encargados de crear el producto, en base a lo documentado por los analistas.

El cliente es generalmente un ejecutivo del grupo industrial, el cual somete una petición de proyecto en base a una necesidad de negocio que requiere ser automatizada; el cliente puede

asignar un grupo de especialistas para determinar las necesidades, y siempre valida mediante su rúbrica, los documentos que detallan las necesidades y las características del producto a desarrollar.

Para estandarizar la construcción de proyectos, la empresa ha generado una metodología completamente documentada y certificada por el CMMI; en donde se detallan todas las actividades necesarias para desarrollarlos; desde la concepción, hasta su exitosa conclusión. Esta metodología ha sido ampliamente difundida en la empresa mediante procesos de capacitación para todo el personal, publicando la información necesaria y poniendo a disposición de los empleados cursos en línea que deben cumplir como requisito; donde se asegura que conozcan las actividades y entregables que tienen que desarrollar.

La presente investigación se enfoca a analizar al proceso de cotización que se tiene actualmente definido en la metodología.

### **4.3 Investigación**

Se investigaron los proyectos realizados en los últimos dos años por una gerencia de desarrollo de la empresa analizada, el total de proyectos realizados por la gerencia en cuestión son seis, los cuales fueron referentes a actividades de logística como es la administración de inventarios, el pago a proveedores de servicios y planeación de la producción.

El inicio de la investigación sucedió con la revisión de la empresa estudiada, el primero puntos se investigaron los clientes y se encontró que tienen un cliente base al cual le facturan casi el total de los ingresos de la empresa.

Posteriormente se procedió a analizar la metodología y forma de trabajo de la empresa (la cual se detalla más adelante en este mismo capítulo), se buscaron evidencias que avalaran que la

forma de trabajo documentada se seguía, tales como correos entre el líder de proyecto y el cliente, papelería y resultados de auditorías internas, para ver mas detalle de esta información se puede revisar la sección de anexos.

Una vez revisada la metodología y las evidencias se construyó la entrevista, la cual fue aplicada a los líderes de proyectos de la gerencia responsables de llevar las riendas de los proyectos durante todo el proceso de desarrollo.

Finalmente se revisaron los datos del departamento de métricas de la empresa sobre los proyectos de la gerencia, con esta información se puede tener una idea más clara del tamaño de los proyectos, el presupuesto con el que iniciaron y las fechas del proyecto, así como el costo, el tiempo y el esfuerzo que se invirtieron para terminar los proyectos.

A continuación se presenta una breve descripción de los seis proyectos analizados, con la finalidad de dar una mejor perspectiva de los tipos de proyectos que desarrolla la gerencia, al mismo tiempo que se puede ver claramente el tamaño y equipo con el que desarrollo el proyecto.

#### Proyecto #1: Fletes

##### Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de administración de proveedores de fletes, dentro de las actividades que el sistema cubre se tienen manejo de acuerdos, importes a pagar, cálculo de pagos de fletes, así como la administración del pago a los fleteros.

Tamaño del proyecto: 577 FPs

Tamaño del equipo: 6 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 2 Analistas de procesos
- 3 Desarrolladores

Duración del proyecto: 10 Meses

Resultados:

Parámetro de medición	Planeado	Real
Horas Totales	11,342	6,945.25
Hrs X FPs	15.00	10.64
Apego a entregables	100.00 %	95.63 %
Apego al Costo	100.00 %	104.96 %
Crecimiento X Cambios	0.00 %	4.88 %
Indice de Retrabajo	0.00 %	5.03 %

Observaciones:

El usuario final definió el proyecto como un éxito, pero faltaron funcionalidades de indicadores generales que ocasionaron que los números mensuales obtenidos por el departamento de logística no se tuvieran en el momento deseado.

Para ver más información investigada del proyecto los anexos 1, 2 y 3, los cuales presentan la cotización, evidencia de la aceptación del cliente y el documento de cierre de proyecto.

## Proyecto #2: Manufactura

### Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de administración de los productos manufacturados por la empresa, ahí se configuran y detallan las especificaciones de los productos que se desarrollan en la empresa.

Actualmente se tienen procesos centralizados y algunos semi-manuales para la ejecución de la ingeniería de producto y el flujo de datos de manufactura (desarrollo de alta de productos, capacidades, composiciones) con lo cual se observa Área de oportunidad para optimizar, alinear e integrar estos procesos tal que se tenga un enfoque de auto servicio, integración de procesos, automatización de cálculos, entre otros.

Tamaño del proyecto: 1,198 FPs

Tamaño del equipo: 7 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 3 Analistas de procesos
- 3 Desarrolladores

Resultados:

Parámetro de medición	Planeado	Real
Horas Totales	13,147.00	13,259.50
Hrs X FPs	10.00	10.19
Apego a entregables	100.00 %	100.00 %
Apego al Costo	100.00 %	124.92 %
Crecimiento X Cambios	0.00 %	5.28 %
Indice de Retrabajo	0.00 %	9.74 %

Observación.

A pesar de que solo se incrementó en un poco más de 110 horas de trabajo, mucho menos del 1 % del presupuesto inicial, el costo final si tuvo un incremento mayor casi del 25 % del presupuesto inicial.

### Proyecto #3: Inventario Anual

Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de soporta el proceso operativo de realizar el cálculo y revisión del inventario físico, por lo general una vez al año la planta realiza un levantamiento físico del inventario y se cuadran las existencias para el manejo de los pedidos.

Tamaño del proyecto: 200 FPs

Tamaño del equipo: 3 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 1 Analistas de procesos
- 1 Desarrolladores

Resultados:

Parámetro de medición	Planeado	Real
Horas Totales	2,639.00	1,830.50
Hrs X FPs	13.25	9.22
Apego a entregables	100.00 %	0.00 %
Apego al Costo	100.00 %	101.15 %
Crecimiento X Cambios	0.00 %	0.00 %
Indice de Retrabajo	0.00 %	0.00 %

Proyecto #4: Artículos

Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema que facilita la generación de fichas de operación, las cuales son documentos que detallan las fórmulas para producir un producto, así como los criterios de aceptación de calidad, que son quienes realizan las pruebas físicas y químicas de los productos terminados



Tamaño del proyecto: 330 FPs

Tamaño del equipo: 4 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 1 Analistas de procesos
- 2 Desarrolladores

Resultados:

Parámetro de medición	Planeado	Real
Horas Totales	3,660.00	3,552.75
Hrs X FPs	11.00	10.85
Apego a entregables	100.00 %	100.00 %
Apego al Costo	100.00 %	107.07 %
Crecimiento X Cambios	0.00 %	6.94 %
Indice de Retrabajo	0.00 %	1.93 %

#### Proyecto #5: Plan Maestro de Producción

Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema que facilita la generación de un plan de producción que le indique a la planta que tanto producir y de que productos,

tomando como base los pronósticos de ventas, la existencia de inventario y las políticas de inventarios.

El plan maestro de producción es la planeación a nivel macro de la producción de las plantas con el objetivo de producir solamente la cantidad de toneladas que se necesita para evitar tener un sobre inventario.

La planeación comienza con un pronóstico de ventas con horizonte sobre producto terminado a seis meses, aquí se detalla la relación de toneladas que se espera vender por cada familia en cada uno de los meses, con esta información se realiza una distribución del total de toneladas de cada familia entre las plantas del grupo que fabrican este producto (tomando como base participaciones históricas de planeaciones de años pasados).

Con la participación de cada planta definida se conoce ahora cual sería el requerimiento “estimado” de cada una de las plantas proveedoras del grupo, el siguiente paso es programar la producción de las plantas para satisfacer esta demanda planeada.

Tamaño del proyecto: 274 FPs

Tamaño del equipo: 3 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 2 Desarrolladores

Para ver más información investigada del proyecto los anexos 4 y 5 los cuales presentan la cotización y el documento de cierre de proyecto.

## Proyecto #6: Planeador de Embarques

### Descripción:

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema que automatiza los embarques, envía directamente a la planta los planes de embarques detallados tomando como base los pedidos, se agrupan de acuerdo al destino, determinado la mejor ruta a seguir y finalmente la planta carga el producto terminado.

Tamaño del proyecto: 500 FPs

Tamaño del equipo: 3 Personas

Distribución del equipo:

- 1 líder de proyecto
- 1 Analistas de procesos
- 1 Desarrolladores

#### 4.4 Entrevistas

Se entrevistaron a los cuatro líderes de proyecto de la gerencia de desarrollo de proyectos, mismos que fueron encargados de dirigir las cotizaciones y llevar la administración completa de los proyectos.

En la entrevista se trataron los siguientes puntos:

- La relación con el cliente
- La experiencia con los proyectos que han desarrollado
- Sus vivencias con la metodología de trabajo y
- Su forma de ver cómo podrían mejorarla

A continuación se presentan de forma breve las preguntas realizadas en la entrevista, así como un breve resumen de las respuestas de los entrevistados, esto con el objetivo de plasmar en el documento la perspectiva completa de los líderes de proyectos:

Pregunta 1: ¿Qué tan satisfecho estas con el proceso de cotización actual?

Respuesta: *Poco satisfecho, porque realmente el proceso no está lo suficientemente robusto para soportar el nivel de precisión que la cotización requiere.*

*Existen varias cosas que disgustan:*

*El cliente (que es quien va a pagar la cotización) no está enterado del proceso que se sigue para cotizar, el cual detalla que la primera cotización tiene un margen de más del 50%, la segunda tiene un margen de +/- el 30% y la tercera la más precisa, en donde se tiene un margen de +/- 10%*

*Los clientes se quedan con la primera cotización dado que las expectativas que se crean con la primera cotización son muy altas y se vuelven prácticamente ley (no esperan que cambien).*

*Al final de cuentas hay 3 cotizaciones en donde:*

*La primera cotización la hace el equipo gerencial y sale de una plática con el director del departamento en donde se explica lo que hay que hacer, el problema o la molestia es que el “INPUT” para esa cotización no siempre está con el nivel que requiere, no es validado y tiene muy poco detalle.*

*La segunda cotización es la que corresponde a los líderes de proyectos, esta cotización y si se corre tal como indica la metodología de trabajo de la empresa, se tiene que correr el proceso de identificación de requerimientos de software, en donde al final se tiene que realizar el documento de especificación de requerimientos de software, luego haces el conteo que utilizado para estimar el costo y esfuerzo, una vez terminados estos puntos puedes iniciar la etapa de construcción del proyecto.*

*Esta cotización se considera que es un proceso fallido, ya que cuando un proyecto es muy grande no es posible seguir solamente lo que marca el proceso (que indicada realizar una junta con el cliente para que explique el proceso y generar el documento de identificación de requerimientos de software).*

*Para llegar a una cotización exitosa en proyectos muy grandes es necesario correr actividades que lleven al equipo a conseguir llegar a*

*cierto nivel de detalle y para esto es necesario aterrizar las funcionalidades a pantallas.*

*El proceso comenta que no utilices bosquejos de pantalla durante la identificación de requerimientos de software, pero si no se utiliza el bosquejo no se llega al nivel de detalle que se necesita.*

*Al final de cuentas cuando empiezan a ver los bosquejos, se logra una reflexión y ahí es cuando se obtienen operaciones que no lo han visto, se identifican los requerimientos que no son parte directa de la operación pero si la complementan no salen solamente cuando trabajas a ese nivel de detalle, las cosas que necesitan para monitorear y controlar el proceso no se lograrían obtener si no aterrizas a pantallas, dado que se la junta quedaría a un nivel muy abstracto.*

*Además el conteo de FPs, que se utiliza para generar el costo del proyecto, no se puede realizar si no se tienen las pantallas, porque no podrías hacer un conteo acertado; es decir, en la segunda cotización (margen de error de + / - 30%) si no utilizaras los bosquejos de pantallas para aterrizar los conceptos, se complica mucho el conteo de FPs y no es posible llegar al nivel de precisión que se busca.*

*Al final de cuentas no se puede hacer una planeación efectiva para estimar esfuerzo, si no tienes el nivel de detalle de lo que se va a hacer; por tal motivo la actividad de bosquejar pantallas debería de estar antes de la etapa de desarrollo.*

Pregunta 2: De las actividades que tienes que hacer para realizar la cotización, ¿a cuál le dedicas más esfuerzo?

Respuesta:

*A estimar el esfuerzo, y cuando no se conoces a la persona que va a realizar las actividades de análisis no puedes estimar fácilmente cuanto se va a tardar en analizar, en entender el proceso de negocio y si los usuarios a entrevistar te van a atender tal como lo planeado.*

Una forma en que se puede solucionar esto es estimar cuanto se va a tardar el analista por medio de un muestreo; es decir, para ver cuánto se tardan en resolver o documentar un proceso de análisis una manera sencilla es entregarles una funcionalidad para analizar representativa y tomar cuanto se tardan.

Pregunta 3: ¿Consideras que hay puntos que la metodología no cubre?, si es así cuales son

Respuesta:

*Al ser una fábrica de software se cotiza por FP, eso es molesto porque la parte del análisis no es una parte que genera directamente FPs y cuando estimas el esfuerzo por FP de esta parte si el analista se tarda más tiempo, si los clientes no saben lo que quieren o si no te atienden a las juntas el tiempo sigue avanzando y por consiguiente el costo, pero el costo cotizado se queda fijo.*

*Además en un proyecto muy grande en donde tienes que integrarte con otros sistemas, las actividades de integración son complicadas y no valen FPs; es decir, el esfuerzo de hacer juntas y cuadrar las interfaces con otros sistemas no se mide en FPs, no se cobra y existe esfuerzo en hacerlo.*

Como la metodología de FPs no está pensada para realizar las actividades de consultoría, en la empresa se hizo una tropicalización para poder medir esta actividad y cuando tienes un proyecto que se sale del molde no se puede contar directamente.

Para estas actividades no hay un estándar, se tiene que vender como un Tiempo y materiales, lo cual es complicado porque es muy común que el cliente busque reducir costos y no acepta fácilmente actividades de este tipo; además es muy difícil venderlas porque si se prolonga la actividad de Identificación de requerimientos se lleva tiempo invertido y cobrado en donde al final de cuentas no han visto nada.

Pregunta 4: Cuando tienes que enfrentarte a una cotización que esta fuera de molde, o a cotizar un proyecto que es complicado, ¿qué haces?

Respuesta:

*Buscar un proyecto de referencia, pero no siempre se puede utilizar, por ejemplo en un proyecto del mismo tamaño pero con más problemas de integración, tengo que bosquejar todas las tareas que tengo que hacer para integrar y finalmente apoyar en base a experiencia la definición de las actividades que se tendrán que hacer en el proyecto, la estimación el tiempo y esfuerzo que llevará el proyecto.*



Pregunta 5: ¿Te ha tocado que tengas alguno punto que sea de alto riesgo para el proyecto que tengas que contemplar desde el inicio de la cotización?

Respuesta:

*Por experiencia te puedo decir que cuando algo no está aterrizado al inicio de la cotización, si lo pones solamente como un riesgo es muy difícil cobrarlo si se da posteriormente, si hay un cambio en la metodología o forma de trabajar de los proyectos te piden que lo apliques, te afectan en tiempo y no se pueden cobrar, lo que te afectan negativo.*

*En todos los casos que han sucedido cosas siempre sale perdiendo el equipo, porque la empresa considera que el costo X FP debe de cubrir cualquier retrabajo por decisiones internas de la fábrica y esto afecta el margen de utilidad.*

Al trabajar con una metodología de trabajo que no contempla como medir este tipo de actividades y se tiene que hacer una tropicalización que traduzca el esfuerzo a FPs, pero cuando se tiene un proyecto que no cuadra e incluso te piden incluir los retrabajos de la fabrica en el costo por FP sin renegociar, para los casos en los que estás trabajando con una empresa hermana afecta poco, pero para ventas a clientes externos es motivo de perdida para la empresa.

Para proyectos con muchos detalles de integración, la forma de cotizar de la empresa no soporta eso, porque se piensa que utilicen la metodología (creada para proyectos de 300 FPs) y que funcione, pero cuando tienes proyectos mayores el costo pensado fijo para ciertas actividades difíciles de medir puede ser mayor.

Pregunta 6: ¿Bajo qué condiciones funcionaría adecuadamente la forma de cotizar, definida en la metodología?

Respuesta:

*La cotización funciona bien para una fábrica de software en donde se reciben los requerimientos y se comienza a trabajar, enfocado solamente en la hechura de las funcionalidades, pero cuando incluyes el análisis de negocio y de sistemas la metodología se queda corta.*

*Si se tuviera la madurez de la empresa cliente para solicitar requerimientos sería más fácil el desarrollo de proyectos, cuando se hacen proyectos con empresas hermanas, el cliente delega muchas actividades a la fábrica de software porque confía en que tienen gente que conoce los procesos operativos en el equipo de trabajo y no atiende*

Pregunta 7: De la metodología actualmente que mejorarías.

Respuesta:

*Medir por esfuerzo en vez de medir por FPs, eso cubriría grandes problemas que tenemos actualmente en donde se trata de cuadrar todo a FPs. Porque en la metodología se tienen muchos cálculos muy cuadrados para hacer actividades que no se pueden contar en FPs, por ejemplo X % va a monitoreo y control o Y % es para implantación que no siempre cuadra. Además para actividades que son muy subjetivas se tienen muchos problema con la medición de FPs.*

*Con el punto de desarrollo los FPS son viables mientras sean pantallas, pero para para proceso complicados te dan muy pocos FPs y para estos casos también sería conveniente medir por esfuerzo.*

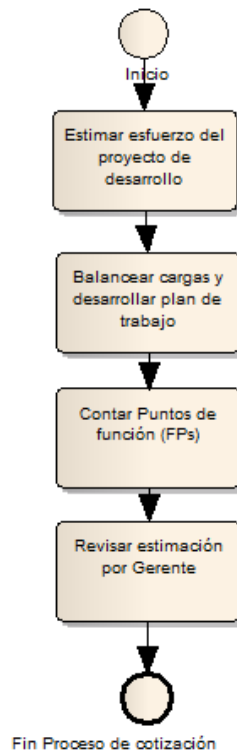
Finalmente hay una desconexión entre el costo de FPs y el beneficio de la empresa, tienes que ser astuto con los recursos, si tienes a alguien muy bueno (desarrolladores muy buenos, analistas muy buenos).

Puedes tener cotizaciones más acertadas si tienes desde un inicio un cálculo definido sobre la gente con la que vas a trabajar que no siempre se da, si tienes una certeza que la metodología no va a cambiar durante el tiempo del proyecto y te van a pedir que ajustes las funcionalidades hechas.

#### 4.5 Modelo de estimación actual

Todos los proyectos inician formalmente con la elaboración de tres procesos: primero se cotiza el Proyecto de Desarrollo, luego se establece una negociación para definir los objetivos y recursos necesarios para atender el proyecto, y por último se elabora el plan Inicial.

Este estudio se enfocará al primer punto que es la cotización del desarrollo, por lo cual se describirá el proceso más detalladamente, las actividades realizadas en el mismo se ejemplifican en el siguiente diagrama de flujo:



En el diagrama se observa como el proceso inicia con una estimación de esfuerzo del proyecto de desarrollo, en esta parte se determina el alcance en horas hombre que será necesario

invertir para lograr el desarrollo de la aplicación, contando con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos en los integrantes que conformarán el equipo de trabajo.

Una vez determinado el esfuerzo se realiza el balanceo de cargas, esta actividad tiene la siguiente secuencia lógica:

1. Detallar los integrantes del equipo y las fechas de incorporación de designación de los mismos.
2. Priorizar todas las actividades por desarrollar, asignándolas entre los integrante del equipo, en base a las habilidades, experiencia y fecha de incorporación de cada persona.
3. Calendarizar el trabajo de cada integrante del proyecto, teniendo cuidado con la dependencia de actividades, considerando el esfuerzo por actividad (estimado en el punto uno del proceso).
4. Verificar la calendarización de actividades asignadas a cada persona, evitando la falta de continuidad; si fuera el caso, regresar al paso dos y buscar un mejor balance de actividades.
5. Emitir la calendarización de las actividades del proyecto para programar los puntos de revisión con el cliente, y definir la fecha de terminación del mismo. (una vez concluidas las actividades asignadas a cada persona).

Posteriormente se realiza el conteo de los puntos de función o FPs (metodología utilizada para determinar el tamaño de un proyecto), con esta información se determina el costo, ya que la empresa actualmente tiene un acuerdo de costo en USD X FP.

Antes de suscribir el contrato, el líder de proyecto revisa sus estimaciones con el gerente, ahí puede ser necesario efectuar ajustes en cuanto al alcance y la determinación del personal

asignado. ( tomando la decisión de integrar o remover personas del proyecto, para alterar la fecha de entrega del mismo).

Cuando se tiene el Vo.Bo. del gerente se signa el contrato, en este se detalla el alcance que tendrá el proyecto, estableciendo claramente las exclusiones, el costo, los participantes y las fechas (tanto de revisión como de entrega).

Según el proceso, la actividad de cotizar se realiza tres veces en todo el proyecto, en función de que la información que se obtiene a lo largo del mismo; ya que al inicio no se tiene la información completa; y conforme se va avanzando, se van identificando más a detalle las necesidades, es posible obtener resultados más precisos.

La primera cotización se establece después de una junta rápida con el cliente, la segunda al terminar el análisis y la tercera al finalizar el desarrollo.

#### **4.6 Caso de estudio**

A continuación se describe un caso típico que se dio en la empresa investigada, el proyecto buscaba resolver una necesidad de automatización en el área de operación.

El caso de estudio consiste en un proyecto que se implementó en la empresa investigada, el área automatizada fue la responsable del pago de flete; y el proyecto nació cuando el subdirector de logística de la empresa, solicitó la automatización de un proceso de negocio.

El cliente para quien se desarrolló este proyecto es el más importante de la empresa, ya que al momento de la investigación, este cubría el 85% de la facturación total de la empresa investigada.

El grado de dificultad del proyecto era medio, así como su tamaño; con una duración de un año desde su concepción hasta su conclusión, siguiendo las fases establecidas en la metodología: análisis, desarrollo, pruebas, implementación; todo el tiempo aplicando la tecnología considerada en todos los proyectos, la cual es Microsoft.NET con SQL Server.

El número de participantes y los roles que desempeñaron en estos trabajos, son los utilizados en un proyecto típico de la empresa analizada; los cuales consisten en un líder de proyecto, un analista y dos desarrolladores.

El proceso de negocio relacionado o beneficiado por el sistema a desarrollar, fue la automatización del pago a proveedores de transportación; la necesidad de negocio consistió en la centralización de los acuerdos con proveedores de servicios de transportación, bajo la premisa de buscar mejores precios, unificando la demanda de todas las locaciones, así como la estandarización de la forma de pago de la empresa.

La cotización del proyecto se estableció después de una junta, donde el cliente especificó su necesidad, descrita anteriormente; en base a dichas demandas se dio la primera cotización.

El plan de trabajo consistió en lo siguiente: analizar las necesidades detalladamente, para lograr esto, el cliente delegó la definición de las necesidades detallada a los usuarios finales (en este caso los empleados de las locaciones a automatizar).

Durante las juntas de análisis, los usuarios externaron todas sus necesidades, las cuales fueron mucho más complejas que las mencionadas por el cliente; dado que los usuarios conocen a mayor detalle el proceso, que un ejecutivo que tiene una visión global de la necesidad, pero desconoce el detalle de cada actividad.

Al concluir el análisis y entregar la segunda cotización, el cliente estuvo renuente a aceptarla, porque tenía un cambio de fecha de terminación del proyecto, y esto afectaba directamente el plan de trabajo anual que había enviado a sus supervisores.

Una vez entregada la segunda cotización, el cliente la consideró como un error del equipo de trabajo, y decidió convocar a varias sesiones de verificación del alcance; en donde el equipo de trabajo tuvo que explicar a detalle, todas las necesidades adicionales demandadas por los usuarios finales; posteriormente, el cliente fue a la locación a validar con los usuarios si todo lo documentado era necesario; una vez hecho esto las aceptó.

Una vez aceptado el alcance y con el tiempo que se invirtió para validar con los usuarios, más el tiempo de desfase cotizado por el equipo de trabajo, la fecha de conclusión se prolongó considerablemente, sin mencionar que el tiempo que el usuario estaba indeciso en aceptar el alcance, el equipo de trabajo siguió cobrando, pero sin producir.



## **5. Resultados**

Al revisar y analizar la información y las evidencias recolectadas surgen algunos resultados que ponen en relevancia el por qué la mecánica de estimación de los proyectos aplicada en la empresa analizada, no es la más adecuada o correcta que se pueda presentar.

En este capítulo se detallan estos resultados y observaciones de los mismos; así como sus posibles causas o razones. Es importante recalcar que los resultados presentados en este documento se basan en los casos estudiados y bajo el contexto descrito.

### **5.1 La primera cotización del proyecto y el rol del cliente.**

La primera cotización (tal como se identificó en las entrevistas), es una estimación que tiene un amplio margen de error, esto es debido a que en ese momento no se tiene claro el alcance total del problema.

A continuación se presentan los proyectos investigados en una tabla donde se compara la cotización inicial contra el resultado que se obtuvo en el cierre del proyecto, esto con el fin de mostrar que tan erradas son las cotizaciones iniciales comparados con la forma en que se concluye el proyecto.

**Tabla de tiempo calendario de proyectos (Planeado VS Real)**

Proyecto	Estimación Inicial	Información del cierre del proyecto	Diferencia de la estimación inicial
Fletes	Inicio: 27/Ene/2009 Fin: 26/Nov/2009 <b>Duración: 11 Meses</b>	Inicio: 27/Ene/2009 Fin: 07/Mayo/2010 <b>Duración: 17 Meses</b>	<b>6 Meses de diferencia o 54 % de excedente en tiempo calendario</b>
Manufactura	Inicio: 08/Dic/08 Fin: 13/Abr/09 <b>Duración: 5 Meses</b>	Inicio: 08/Dic/08 Fin: 9/Sep/10 <b>Duración: 21 Meses</b>	<b>16 Meses de diferencia o 420 % de excedente en tiempo calendario</b>
Artículos	Inicio: 07/Ene/09 Fin: 29/Ene/10 <b>Duración: 12 Meses</b>	Inicio: 07/Ene/09 Fin: 9/Sep/10 <b>Duración: 19 Meses</b>	<b>7 Meses de diferencia o 58% de excedente en tiempo calendario</b>
Plan Maestro de Producción	Inicio: 20/Abr/09 Fin: 24/Ago/09 <b>Duración: 5 Meses</b>	Inicio: 20/Abr/09 Fin: 6 /Ene/ 2010 <b>Duración: 9 Meses</b>	<b>4 Meses de diferencia o 80% de excedente en tiempo calendario</b>

En los casos estudiados, se observó que existe una clara desinformación del cliente con relación al proceso que utiliza la empresa investigada para el desarrollo de proyectos, y particularmente en la cotización; el cliente desconoce sus responsabilidades, las actividades que

debe desempeñar durante la cotización, así como el impacto que trae al proyecto el mal desempeño en las mismas.

Las posibles causas de la desinformación sobre el proceso de cotización y desarrollo de proyectos por parte del cliente, se debe a que por un lado él no es experto en administrar y coordinar proyectos por lo cual su perspectiva es limitada y carece de una visión completa.

Dado el desconocimiento de las responsabilidades que conllevan a desarrollar el proyecto y del impacto de las mismas, es común que el cliente, dado que tiene una carga de trabajo a resolver en sus actividades cotidianas, ignore gran parte de sus propias responsabilidades, y delegue al equipo de trabajo la toma de decisiones para resolver dichas carencias.

Lo anterior provoca que exista una alta probabilidad de que no se cumpla con la funcionalidad del producto terminado, o que este no sea tan útil como se definió al inicio. Esto se debe a que el equipo de trabajo no es experto en las operaciones y necesidades del negocio; y generalmente desconoce los procesos actuales que se desee implementar. Si a esta situación, se agrega el hecho de que el cliente no toma las responsabilidades que le corresponde del proyecto; la situación resultante más común es que los resultados del proyecto terminen desviándose considerablemente de lo esperado.

También se evidenció, en los casos estudiados, que el cliente desconoce que existen tres cotizaciones en el proceso de desarrollo de proyectos, en donde la primera cotización tiene un alto grado de incertidumbre y variabilidad en relación al costo, tiempo y esfuerzo; y referente a la segunda y tercera cotizaciones que son mucho más precisas.

Sin embargo, en la práctica y la mayoría de las veces el cliente toma la primera cotización como la definitiva y la real; por lo tanto es la él considera y usa a lo largo del desarrollo del proyecto. Esto sucede por desinformación, y practicidad; lo último porque es fácil para cliente considerar este documento como una cotización completa y correcta. También no debe olvidarse que de acuerdo al cliente, el administrador de proyectos es el experto y tiene la libertad y profesionalismo de fijar dicha cotización.

El que dicha cotización se tome como real y definitiva, genera fricciones que dificultan el llegar a acuerdos, y al mismo tiempo complica al equipo de trabajo ajustar las cotizaciones como dicta el proceso. Además, el no poder ajustar la primera cotización conforme avanza el trabajo y se tiene más información del producto que se desea entregar, tal como lo indica la metodología, ocasiona que el proyecto continúe trabajando avalado solamente por la cotización inicial, la cual no es válida; y el equipo tenga que cuadrar el desarrollo del producto a dicha cotización, reduciendo presupuesto a actividades importantes que de no realizarse apropiadamente, pueden llevar a su fracaso. Esto es delicado porque se pone en riesgo el alcance y calidad del proyecto, y no es recomendable profesionalmente.

La actividad más importante a desempeñar por el cliente, en el proceso de cotización y desarrollo completo del proyecto, es el desempeñar el rol de definidor; en esta actividad se deben expresar los requerimientos iniciales, sus necesidades y lo que desea que el equipo de trabajo fabrique claramente y evitar las omisiones (porque se en la mayoría de las veces y de manera práctica el concepto omitido es concepto no cotizado).

Cuando el cliente, quien es el experto en el área de conocimiento que se pretende automatizar a través de un desarrollo de software, desempeña inapropiadamente su rol de definidor, es decir, no define o establece las especificaciones y requerimientos correctos del proyecto provoca que se pierda el rumbo del proyecto. Si esto sucede, tanto la cotización como

el resultado del proyecto no pueden llegar a ser exitosos, no importa que tan bien se lleven a cabo las actividades por parte del equipo de trabajo.

Por lo tanto es importante que el cliente cuente con un mejor conocimiento del proceso de cotización tanto en su elaboración como en su evolución en las diferentes etapas del proyecto; y además su involucramiento y compromiso debe ser total.

### **5.1 Desinformación del equipo de trabajo**

Cuando los requerimientos iniciales no son definidos correctamente, es decir cuando el cliente expresa una definición vaga del alcance y requerimientos del proyecto; el equipo desarrollador no tiene la visión y magnitud correcta del desarrollo del proyecto; y por lo tanto el administrador del proyecto presenta una cotización en base a la información disponible y en ocasiones bajo supuestos realizados en la misma.

Lo anterior trae como consecuencia muchas omisiones, y la subestimación de procesos, lo que fomenta un alto grado de variabilidad e incertidumbre en la elaboración de la primera cotización. Si a esto se incluye lo mencionado previamente, que el cliente ve la primera cotización como la definitiva, y que el equipo de trabajo tiene que dejar de realizar actividades o hacerlas con una calidad inferior para cumplir con la primera cotización, se tiene un grave problema de comunicación y de definición de especificaciones, lo que conlleva al fracaso del proyecto. Al menos desde el punto de vista de que se inicia con una cotización no basada en información correcta y completa.

Un concepto identificado que promueve una mala definición del alcance del proyecto, es el asumir que el equipo de trabajo “técnico” encargado del desarrollo del proyecto, es especialista en el proceso de negocio a desarrollar.

Otro problema grave es la mala interpretación que se da por parte de los diversos elementos que participan en la definición del proyecto. Debido a que al redactar y validar los documentos donde se detalla claramente qué se tiene que desarrollar; todos (cliente y equipo) comúnmente están de acuerdo en lo general; pero con interpretaciones diferentes de una misma redacción. Esto provoca que al final, cuando se concluye el producto y se revisa, se generen dificultades; ya que se necesitan hacer ajustes o modificaciones sobre lo desarrollado, y ninguna de las partes (cliente y equipo) quiere asumir como su error y responsabilidad.

El responsable de definir la solución propuesta por el proyecto, es siempre un especialista que conoce completamente su área de “expertise”; pero es muy común que desconozca todos los procesos del negocio que se complementan o están relacionados con el producto a desarrollarse. Aunado a esto, el equipo de trabajo desconoce el contexto y ocasiona que no se pueda planear la producción completa, y al final del proyecto resulten faltantes que no están incluidos en el alcance; y por tanto, tengan que ser reevaluados.

Por lo tanto es importante que tanto el cliente como el equipo desarrollador trabajen bajo misma visión y contexto; estableciendo desde el inicio las especificaciones y características del proyecto.

## 5.2 Aplicación deficiente de la metodología

Las cotizaciones desarrolladas están basadas en una metodología creada en casa, la cual fue concebida para resolver proyectos de 300 FPs (un tamaño mediano de 6 meses de desarrollo); pero por directriz de la alta administración, se solicitó que la metodología fuera utilizada para todos los proyectos de la empresa indistintamente de su tamaño o complejidad.

El utilizar una metodología para proyectos que no encajan con las características para las que fue originalmente diseñada; equivale a utilizar una herramienta diseñada para realizar una actividad diferente. Esto se asemeja a tratar de utilizar unas pinzas para aflojar tuercas con el fin de atornillar o clavar; aún y cuando esto es posible, es mucho más complicado, cansado y tardado que si se utilizara un desarmador para atornillar o un martillo para clavar.

Evidentemente todos los proyectos son diferentes, existiendo mucha variabilidad en cada uno de ellos; sin embargo se utiliza una misma metodología para todos, lo que ocasiona que tanto la cotización como el desarrollo del proyecto no cumplan su objetivo. Por un lado no se define o estima correctamente el esfuerzo necesario para desarrollar las diversas tareas del proyecto, y por otro el equipo de trabajo requiere utilizar tiempo extra para cubrir las carencias al emplear una metodología no adecuada.

De igual forma, el análisis del proyecto no puede ser contabilizado con la metodología de FPs. Hacerlo así, provoca que los equipos de trabajo caigan en un predicamento; por ahorrar costos se invierte menos tiempo en el análisis, lo cual resulta contraproducente. Ya que un análisis incompleto e incorrecto es una bomba de tiempo; debido a que se trabaja que no es real lo que ocasiona re-trabajos que generalmente son detectados hasta el final del proyecto. Además las actividades realizadas en el análisis no son fácilmente predecibles, ya que el trabajo resultante del análisis generalmente no refleja el esfuerzo real para completar el proyecto; es decir se queda

corto. Por lo tanto para llevar a cabo un análisis efectivo y real es necesario que el administrador de proyectos junto con los usuarios realicen una detallada investigación y revisión de los documentos disponibles.

Por último, el tiempo invertido de un equipo de trabajo para analizar los requerimientos es directamente proporcional a la habilidad de los clientes de expresar sus ideas, es decir si el cliente se expresa claramente es menor el tiempo invertido y viceversa, además un problema por parte del cliente para expresar sus ideas puede transmitirse a los documentos, afectando la calidad de los mismos

Todos los puntos previamente comentados en los párrafos anteriores pueden ser mejorados de la siguiente manera:

1. Capacitar a los líderes de proyectos para asegurar que conozcan completamente la metodología, validando que comprendan claramente las ventajas y limitantes de las mismas.
2. Explicar al cliente al inicio de cualquier proyecto, el proceso y la forma de cotizar; detallando claramente sus responsabilidades en el mismo, y que sean aprobadas por su jefe directo; esto, para asegurar que se le brindará tiempo para desempeñarlas. Esto busca convencer al cliente a que se prepare bien para la estimación inicial y esté consciente de que esta puede no ser la definitiva.
3. Comprometer a través de un correo o cualquier medio de comunicación formal que se asigne, un responsable de definir el alcance y especificaciones del proyecto y que trabajará de manera coordinada con el equipo de trabajo para resolver sus dudas. Y en



caso de no poder resolverlas llevárselas para su resolución con las personas que tengan el conocimiento necesario.

4. Dar seguimiento formal a las actividades del cliente en la verificación del avance semanal establecido; de esta manera, si surge una desviación o no cumple con alguna de sus actividades, asegurar que su jefe directo quede enterado a través del informe semanal, sin necesidad de tener que generar una denuncia puntual de cada pendiente.

El utilizar la metodología actual no ayuda a predecir correctamente el esfuerzo requerido para el proyecto, ya que generalmente se queda corta en los estimados; por lo tanto es recomendable identificar y usar una metodología acorde a las necesidades individuales de cada proyecto.

### **5.3 Cambios e imprevistos**

Durante el desarrollo de los proyectos se establecen revisiones y en estas frecuentemente surgen cambios no previstos; y para manejarlos es necesario hacer una reevaluación del alcance a desarrollar en el proyecto. Lo anterior implica identificar el esfuerzo necesario adicional para solucionar el imprevisto, cotizar de manera individual cada uno de los cambios y realizar una negociación con el cliente por el total a invertir.

Como resultado de esta investigación, se identificó que los imprevistos pueden provenir del equipo de trabajo o del cliente; los que se refieren al cliente son generalmente cosas nuevas que necesita o una adaptación de las ya cotizadas en un inicio. El resolver este tipo de ajustes es relativamente fácil si se dispone de un contrato detallando en donde se tiene definido el alcance

completo del proyecto. Dado que este contrato se tiene desde el inicio, es relativamente fácil convencer al cliente que un ajuste o cambio no contemplado y que se le tiene que cobrar de manera independiente como un cambio.

Por otro lado cuando los imprevistos o cambios vienen del equipo de trabajo, el convencer al cliente que es algo no contemplado y que debe ser cobrado como un cambio no es tan sencillo. Por ejemplo: un error en la arquitectura de desarrollo, un lineamiento mal definido, un hueco de seguridad o mal desempeño de la infraestructura o inclusive cambios en la infraestructura durante el desarrollo de proyecto, son ejemplos de este tipo de imprevistos. Los que se detectan sobre la marcha por el equipo de trabajo y aunque el cliente no esté convencido que son atribuibles a él; estos cambios si afectan directamente a la fecha de entrega y cotización del producto.

Los cambios o ajustes debido al equipo de desarrollo generalmente ocurren al momento de instalar el proyecto y ocasionan que se tenga una lista de defectos reportados que retrasan la entrega o cierre de proyecto, del total de proyectos analizados el 100% de los proyectos tuvieron defectos en su entrega, los cuales requirieron tiempo por parte del equipo para resolverlos.

En resumen, los resultados pueden ser validados en el siguiente cuadro sinóptico, donde se contraponen los hallazgos contra los beneficios encontrados documentados en este capítulo.

<b>Hallazgo</b>	<b>Impacto o resultado</b>
<b>Desinformación del Cliente</b>	<p>Que el cliente no esté bien informado del proceso provoca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fricciones con el equipo de proyecto al negociar o ajustar la cotización.</li> <li>• Incumplir sus responsabilidades y poner en riesgo el resultado del proyecto.</li> <li>• Tener una percepción equivocada sobre los resultados esperados del proyecto, en algunas ocasiones por incumplimiento parcial del mismo cliente.</li> </ul>
<b>Desinformación del equipo de trabajo</b>	<p>Que el equipo de trabajo no esté bien informado puede provocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de información completa puede generar una cotización imprecisa.</li> </ul>
<b>Aplicación deficiente de la metodología</b>	<p>Utilizar la metodología para lo que no fue desarrollada, provoca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el esfuerzo estimado para el desarrollo de las actividades no sea el real y requiera tiempo extra adicional de parte del equipo de trabajo.</li> </ul>
<b>Cambios e imprevistos</b>	<p>El identificar un cambio o imprevisto provoca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un incremento en los costos y extender el tiempo de desarrollo del proyecto.</li> <li>• Fricciones en la relación con el cliente</li> </ul>

Una vez analizados los hallazgos es importante realizar una comparación contra el mundo, para esto a continuación se presenta una tabla Comparativa de los Hallazgos contra los factores de éxito o fracaso establecidos por el Stadish Group:

<b>Hallazgo</b>	<b>Stadish Group</b>
<b>Desinformación del Cliente</b>	Este hallazgo es identificado por el Stadish Group como el factor de éxito o fracaso llamado “Involucramiento del usuarios” y es el segundo factor de éxito más importante
<b>Desinformación del equipo de trabajo</b>	Este hallazgo es identificado por el Stadish Group como el factor de éxito o fracaso llamado “Objetivos de negocio claros” y es el tercer factor de éxito más importante
<b>Aplicación deficiente de la metodología</b>	Este hallazgo es identificado por el Stadish Group como el factor de éxito o fracaso llamado “Recursos capacitados” y es el octavo factor de éxito más importante
<b>Cambios e imprevistos</b>	Este hallazgo es identificado por el Stadish Group como el factor de éxito o fracaso llamado “Requerimientos básicos firmes” y es el séptimo factor de éxito mas importante

En resumen la complejidad y los problemas que están sufriendo el desarrollo de los proyectos de la empresa está siendo ocasionado por descuidos en los factores críticos de éxito o fracaso de un proyecto al momento de estimar y negociar el alcance del mismo con el cliente. También es importante señalar que dichos factores coinciden con los ya identificados e investigados por Stadish Group como los factores más relevantes detectados en las empresas en el desarrollo de proyectos.

Por las razones aquí presentadas y procurando resolver los problemas descritos en el caso estudiado, se recomienda que el administrador del proyecto observe y tome las medidas convenientes para seguir una estrategia efectiva y práctica para estimar y cotizar proyectos. Ya que el no atender dichos factores se ha observado en investigaciones hechas por el Stadish Group, y por el propio autor de esta tesis, acarrea situaciones como una cotización no correcta, un deficiente alcance del proyecto, y una redefinición en algunos casos del presupuesto, trayendo esto una no buena relación profesional entre el cliente y el administrador del proyecto.

Por lo anterior se describen una lista de recomendaciones para ser más efectivo el desarrollo de proyectos:

- El líder de proyecto comprenderá el objetivo, condiciones, restricciones así como las especificaciones del proyecto para realizar una estimación del mismo asertiva y confiable.
- Se dispone de una clara y efectiva política de cambios, que sirva de base para el cálculo de cambios o modificaciones de parte del cliente.
- Es compromiso del administrador del proyecto establecer un detallado análisis de riesgos como parte del ejercicio de la cotización del proyecto. La experiencia y lecciones aprendidas de proyectos anteriores podrá establecer tentativamente una sobrestimación del tiempo o costo del mismo. Dependiendo de la empresa esta puede oscilar entre un 4 y 9 % adicional.

- La comunicación directa, clara, oportuna y respetuosa entre el cliente y el administrador del proyecto facilitará el proceso de planeación y de cotización. Y esto debe quedar registrado por escrito o medios electrónicos.
- La profesionalización de ambos actores: cliente y administrador del proyecto con lleva a una colaboración basada en términos e intereses comunes que facilitan el diálogo y logro de los objetivos de los proyectos.

Estos son algunos lineamientos o recomendaciones a la metodología actual aplicada por la empresa, y están orientados a facilitar el proceso de cotización y evitar o reducir los problemas mencionados.

Obviamente la naturaleza y complejidad de los proyectos, así como la experiencia y profesionalismo de los actores involucrados (líder del proyecto, cliente y equipo de trabajo) son factores decisivos para lograr los objetivos de cada proyecto.

## 6. Conclusiones y trabajos futuros

En base a los resultados observados, y tomando en cuenta los diferentes factores descritos (como: la desinformación o poco involucramiento del cliente, la desinformación del equipo de trabajo o la falta de requerimientos claros, la aplicación deficiente de la metodología de trabajo o una planeación incorrecta, así como el manejo de cambios e imprevistos o expectativas no realistas, entre otros); hace que la elaboración de la cotización del proyecto se vuelva un proceso complejo.

A pesar de que la propia complejidad inmersa en el desarrollo de proyectos de software, el realizar de manera correcta y puntual la cotización de los mismos se convierte en una actividad que recae en el administrador del proyecto, como un componente más de su función y responsabilidad. Y a partir de esta actividad (el cotizar al proyecto) y su resultado es la base sobre la cual se construyen compromisos y expectativas entre el cliente y el equipo desarrollador.

Por lo tanto es importante poner atención a cada uno de los puntos identificados como causas para no obtener una buena cotización y para cada uno de ellos se recomienda prever una serie de soluciones o ajustes necesarios. Por ejemplo: para que el cliente y el equipo de trabajo tengan la misma visión y enfoque del proyecto es importante que ambos conozcan el problema, su magnitud e impacto; por lo tanto encontrar un contexto común que permita el desarrollo de una cotización basados en datos reales es prioritario.

Lo anterior no es fácil dado que se conjuga una serie de factores socio-técnicos y culturales que se han venido acumulando en los últimos años en la forma en que se realizan los proyectos y particularmente se definen las cotizaciones. En otras palabras se debe de mejorar la comunicación entre el cliente y el equipo de trabajo, así como lograr compromisos que faciliten el adecuado diseño y planeación de los proyectos incluyendo la fase de cotización.

El no evolucionar en la manera en que se trabaja, particularmente en los cambios recomendados, es muy probable que se continúen obteniendo los resultados aquí observados y con las consecuencias señaladas.

De lo explicado en el capítulo anterior y en base a las evidencias encontradas y al análisis de las mismas se puede concluir que:

- a) La metodología actual utilizada para cotizar proyectos no es la más recomendada por sus resultados y consecuencias. Particularmente que no cumple las metas para las que se usa; además emplearla indiscriminadamente para todos los proyectos no es lo adecuado y fomenta los resultados detectados.
- b) Es importante capacitar y convencer al cliente y que comprenda que la primera cotización no es la definitiva sino que dado a la naturaleza de los proyectos sobre la marcha se irá depurando esta hasta llegar a una cotización más precisa de acuerdo a las necesidades y requerimientos del proyecto. Esto es relevante para lograr un mejor entendimiento entre el cliente y el administrador del proyecto.
- c) Es importante el compromiso de todos los actores (particularmente del cliente) desde la primera junta de proyecto, ya que con este compromiso se brinda el respeto y la confianza profesional que debe de existir entre las diferentes entidades como son el líder de proyecto, el cliente y los directivos que autorizan el presupuesto.
- d) Se debe considerar que la cotización es un proceso humano donde a lo largo del tiempo puede cambiar para mejorarse, es decir evolucionar, por lo tanto hay que estar abiertos al cambio en busca de mejora del proceso.

Antes de comenzar cualquier actividad del proyecto (incluyendo la cotización) es necesario comunicar a todos los involucrados del proyecto cuales son las reglas del juego, como está acordado manejar las cotizaciones, que pasará si surge algún imprevisto, las actividades que



el equipo de trabajo (de manera general y sin entrar en detalles técnicos) debe realizar para concluir exitosamente el proyecto, así como las actividades que el cliente debe desempeñar a lo largo del desarrollo del proyecto y aclarando la importancia de las mismas para el éxito del mismo.

El proceso mental de cotizar requiere de un alto conocimiento de la metodología, por eso es importante que el encargado de esta difícil labor comprenda el alcance que la metodología tiene, para que pueda identificar los puntos o actividades que le sirven para el desarrollo del proyecto en cuestión, así como los puntos o actividades que necesitará realizar adicionales a la metodología para resolver las carencias que pudiera tener. Todo lo anterior en función de las características únicas del proyecto.

El encargado de cotizar debe ser ordenado, tener una amplia habilidad de negociación y documentar todos los acuerdos (informando siempre a los involucrados y asegurando que todo esté lo más claro posible). Este punto se requiere ya que si durante el desarrollo del proyecto el equipo de trabajo se topa con un imprevisto o es necesario realizar algún cambio, se tendrán todas las herramientas para comprobar que es algo nuevo, y no está contemplado en la cotización, por lo que debe manejarse y cobrarse de manera adicional.

Como posibles trabajos futuros de investigación se puede ampliar el proceso de investigación a más empresas regiomontanas a través de una metodología basada en observación directa y entrevistas; y llevar a cabo un análisis comparativo entre los diversos casos estudiados para identificar similitudes y diferencias entre los procesos de cotización.

**Anexo # 1: Cotización de Fletes.NET**

**Proyecto: Fletes.NET**

Fecha: XXXXXXXXXXXX

Revisión 1.

## **Contenido**

1.	Vista General del Proyecto .....	62
1.1	Explicación General del Proceso de Negocio .....	62
1.2	Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados) .....	62
1.3	Objetivos del proyecto .....	62
1.4	Alcance Funcional del Proyecto* .....	63
1.5	Exclusiones al proyecto.....	63
1.6	Riesgos iniciales del proyecto .....	63
1.7	Plan Global del proyecto* .....	63
1.8	Lista de Servicios requeridos de otros sistemas * .....	63
1.9	Entregables .....	64
1.10	Aclaraciones .....	64
2.	Cotización del proyecto* .....	64
3.	Contactos con el Cliente* .....	65
4.	Firmas de Conformidad .....	65
5.	Revisiones al documento .....	65
6.	ANEXO .....	65

## Cotización

### Vista General del Proyecto

#### Explicación General del Proceso de Negocio

Fletes es el encargado como principal actividad de calcular los importes a pagar a los proveedores de servicios de transporte (externo a XXXX), cuando brindan un servicio de acarreo, puede ser un producto terminado, un insumo de producción, etc.

Fletes cuenta con tres grandes secciones:

- El Cálculo de importe a pagar
- La administración de convenios con transportistas (proveedores de servicios de transporte).
- El manejo de factura de transportistas (guías) y su solicitud de pago (concentrados y folios).

El Cálculo de importe a pagar es un conjunto de fórmulas y reglas de negocio que son aplicadas para generar un importe a pagar, si el importe no concuerda puede ser modificado a través de incluir agregados y deducciones (con plena justificación) ya que deberán ser revisados y autorizados mas adelante en el proceso.

La administración de convenios con transportistas, coordina los acuerdos a los que se llega con los transportistas en relación a los servicios que realizará, por ejemplo cual será la cuota x km, cuota x ton, etc. El convenio es básico para determinar el importe a pagar, si por algún motivo no concuerda es necesario que sea validado y finalmente autorizado por el gerente y director de la ubicación.

El manejo de facturas de transportistas (guías) inicia cuando el transportista entrega la factura al encargado de fletes solicitando el pago del servicio que acaba de brindar, se agrupan todas las facturas de un transportista en un concentrado y se incluyen en un folio de autorización para pago.

#### Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados)

- Contar con un sistema estándar, único y configurable para Administrar la Operación de fletes
- Migrar de plataforma de .NET a XXXX con el fin de sentar las bases para preparar el sistema de Fletes a la integración de Embarques y báscula puntos logísticos (desarrollado en .NET).

Brindar nuevas funcionalidades como son Cotización, cálculo de importes de logística

Objetivos del proyecto

- Implantar la aplicación de Fletes.Net, actualmente operando en XXXX, en otro giro de negocio, el cual es XXXX.

## Alcance Funcional del Proyecto\*

El alcance funcional se divide en tres puntos principales:

1. Explicar a los usuarios de Planta el funcionamiento de Fletes.NET (funcionalidades, operaciones, reglas de negocio) con el fin de capacitar y a la vez validar que cumple con las necesidades de planta.
2. Si durante la validación surgen solicitudes o existen puntos de vista encontrados entre la gente de Planta y la forma de operar de Fletes.NET (validado e Instalado en Planta), se revisarán con la gente de logística.
3. Si es necesario realizar alguna modificación al sistema de Fletes.NET, se analizará y cotizará de manera independiente.
4. Si el sistema es aceptado por planta, se procederá a migrar, Instalar e Integrar las conexiones para que el sistema de Fletes.NET pueda operar y mantener la información que actualmente publica a otros sistemas.

## Exclusiones al proyecto

- Se considera fuera de alcance los rollouts de las ubicaciones
- El ajuste a los procesos de embarques y básculas (ya que dichas modificaciones están contenidas en Puntos Logísticos).
- La FASE 2 ó los detalles vistos en las juntas de puntos logísticos donde se trató el tema de fletes y los usuarios detallaron mejoras que desean tener en el sistema cuando esté listo puntos logísticos

## Riesgos iniciales del proyecto

La presente es una estimación en base al alcance general diagnosticado, la cual en costo y tiempo puede variar por detecciones observables en Análisis y desarrollo de proyecto.

## Plan Global del proyecto\*

<i>Fase</i>	<i>Fecha Inicio</i>	<i>Fecha Arranque</i> <i>(Fletes.NET)</i>	<i>Fin de Soporte a</i> <i>Planta por parte</i> <i>del proyecto</i>
Fase 1: Planta A			
Fase 2: Planta B			
Fase 3: Planta C			
Fase 4: Planta D			

## Lista de Servicios requeridos de otros sistemas \*

Servicio	Proveedor
Envío de Trámites	XXXX

Envío de viajes	XXXX
Consultas Consolidadas	XXXX
Autorización de Folios	XXXX

## Entregables

El entregable de este contrato es la implantación de fletes.NET en las ubicaciones indicadas

## Aclaraciones

Ninguna

## Cotización del proyecto\*

Proyecto de Desarrollo:

Concepto	Tamaño en FP	\$/FP	Total USD	Horas
Componente Fletes.NET	332	XXX	XXXXXXX X	n/a
Modificaciones al componente Fletes.NET	102	XXX	XXXXXXX X	n/a
TOTAL	434	XXX	XXXXXXX X	n/a

Proyecto de Implantación:

Tamaño en FP	\$/FP	Total USD	Horas
143	XXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX

Total Fletes:

Tamaño en FP	\$/FP	Total USD	Horas
--------------	-------	-----------	-------

Tamaño en FP	\$/FP	Total USD	Horas
577	XXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX

\* NOTA el Tipo de Cambio es el que defina la Dirección General.

**Contactos con el Cliente\***

Rol	Nombre
Gerente	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Líder de Proyecto	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Analista	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**Firmas de Conformidad**

----- Sponsor -----	----- Líder de Usuarios -----
----- Gerente -----	----- Gerente -----

**Revisiones al documento**

Revisiones			
Fecha	Revisión	Descripción	Autor
	1.0	Creación de document	XXXXX

**ANEXO**

N/A

## Anexo # 2: Correo de Aceptación de Usuarios y coordinación para instalar el sistema

**From:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [XXXXXXXX.XXXX@XXXXXXXX.com]  
**Sent:** viernes, 08 de enero de 2010 01:00 p.m.  
**To:** XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX;  
XXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX (ABASTECIMIENTOS)  
**Cc:** XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX  
**Subject:** RE: FletesNET - Instalación del sistema

Por mi parte estoy de acuerdo!!

---

**From:** XXXXXXXXXXXXX [mailto:XXX@xxxxxxxxxxxx.com]  
**Sent:** Viernes, 08 de Enero de 2010 11:51 a.m.  
**To:** XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX;  
XXXXXXXXXXXX (ABASTECIMIENTOS)  
**Cc:** XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX; XXXXXXXXXXXXX  
**Subject:** RE: FletesNET - Instalación del sistema

Buen día,

Estamos listos para instalar la versión actualizada de fletesNET (con las mejoras solicitadas por planta).

¿Están de acuerdo en que se instale el lunes 11 de Enero 2010 A las 3:00 PM?

La instalación se realizará de manera remota desde Monterrey, para lograr esto es necesario tener disponibilidad en línea con las personas que tienen instalada la versión (es decir que las computadoras estén conectadas a internet y encendidas):

- XXXXXXXXXXXXX XXX.X.X.XX
- XXXXXXXXXXXXX XXX.X.X.XXX
- XXXXXXXXXXXXX XXX.X.X.XX
- XXXXXXXXXXXXX (Favor de proveer el IP)

En la versión a instalar se tienen resueltos los puntos:

- Cambio de Transportista, Tipo de Viaje Ciudad de Exportación, Ciudad de Reexpedición.
- Exportación a Excel en las consultas.
- El desasociar todas las guías de un concentrado.
- Incluir en la impresión de tabular el nombre de los agregados y deducciones realizadas.
- Imprimir todos los viajes de un concentrado desde un botón.
- En la consulta de tabulares se muestran todos los transportistas (los datos de baja y los activos).Saludos



**Anexo # 3: Documento de cierre de proyectos**

---

---

**MINUTA**

---

---

**OBJETIVO:**

CIERRE DE PROYECTO FLETES.NET (XXXXXXXXXXXXXXXXXX)

**LUGAR:** PLANTA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**FECHA:** 07 DE MAYO DE 2010

**HORA INICIO:** 3:00 PM

**HORA FIN:** 4:00 PM

**ASISTENTES:**

Asistente
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

## TEMAS

### 1-ALCANCE

#### Fletes.NET

- Tabulares
- Guías
- Concentrados
- Folios

### 2-TIEMPO

Fase	Fecha	FechaFin
Desarrollo	13/Agosto/2009	1/Diciembre/2009
Implantación	2/Diciembre/2009	07/Mayo/2010

### 3-SOPORTE ACTUAL

El 2/Diciembre/2009 entró el sistema a producción

El equipo de proyecto ha estado atendiendo las dudas e incidencias que ha tenido la gente de planta con el sistema

### 4-ESQUEMA DE SOPORTE FINAL

**EL SOPORTE Y LA ATENCIÓN SERÁ REALIZADO POR EL EQUIPO DE SOPORTE, EL MISMO QUE ACTUALMENTE UTILIZAN PARA TODOS LOS SISTEMAS TANTO NET COMO CENTURA.**

**5-FIRMAS DE ACEPTACIÓN DE CIERRE**

---

(Gerente de Embarques)

---

(Subdirector Logística)

---

(Gerente XXX)

---

(Gerente XXX)

---

(Líder de Proyecto)

**Anexo # 4: Cotización de proyecto de Plan Maestro de Producción**

**[Plan Maestro de Producción]**

Fecha: 01/08/2008

Revisión 1.

## Contenido

1.	Vista General del Proyecto .....	72
1.1	Explicación General del Proceso de Negocio .....	72
1.2	Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados) .....	72
1.3	Objetivos del proyecto .....	72
1.4	Alcance Funcional del Proyecto* .....	73
1.5	Exclusiones.....	75
1.6	Riesgos iniciales del proyecto .....	75
1.7	Plan Global del proyecto* .....	75
1.8	Lista de Servicios requeridos de otros sistemas * .....	76
1.9	Entregables .....	76
1.10	Aclaraciones .....	77
2.	Cotización del proyecto* .....	77
3.	Contactos con el Cliente* .....	77
4.	Firmas de Conformidad .....	78
5.	Revisiones al documento .....	78
6.	ANEXO .....	78
6.1	Solicitudes de cambios .....	78

## **Cotización**

### **Vista General del Proyecto**

#### **Explicación General del Proceso de Negocio**

El plan maestro de producción es la planeación a nivel macro de la producción de las plantas con el objetivo de producir solamente la cantidad de toneladas que se necesita para evitar tener un sobre inventario.

La planeación comienza con un pronóstico de ventas con horizonte sobre producto terminado a seis meses, aquí se detalla la relación de toneladas que se espera vender por cada familia en cada uno de los meses, con esta información se realiza una distribución del total de toneladas de cada familia entre las plantas del grupo que fabrican este producto (tomando como base participaciones históricas de planeaciones de años pasados).

Con la participación de cada planta definida se conoce ahora cual sería el requerimiento “estimado” de cada una de las plantas de XXXX del grupo, el siguiente paso es programar la producción de las XXXX para satisfacer esta demanda planeada.

Antes de terminar la programación de la producción de las XXXX es necesario verificar como terminará el inventario de ambas XXXX; si el inventario de XXX, XXXX o XXXX no cumple con los días de cobertura definidos para ese mes es necesario regresar a ajustar los paros nuevamente, cuando cumple con los días de cobertura se tiene una plan maestro de producción concluido, se envía a las XXXX y se le da seguimiento.

#### **Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados)**

Con la automatización del proceso se:

- Eliminará el problema de versiones desactualizadas en archivos Excel dispersos (todos tendrán una versión e información unificada).
- Organizará la información y será más fácil consultar planeaciones generadas.
- Integrará información automáticamente tomada de sistemas como XXXX.NET, disminuyendo los tiempos de planeación e incrementando confiabilidad a los datos.
- Proporcionará consulta abierta y concurrente sobre planes generados.

#### **Objetivos del proyecto**

- o Generar un sistema que unifique y centralice información suficiente y necesaria para generar una planeación semestral y mensual sobre la producción de las XXX, de manera tal que personas interesadas puedan consultar/modificar la planeación

actualizada.

**Alcance Funcional del Proyecto\***

La importancia es desde el punto de vista del usuario y se define en:

- 1) Indispensable para operar
- 2) Requerida para la toma de decisiones adecuada
- 3) Gran ayuda para operar / decidir
- 4) Deseable para difundir planeación/información
- 5) Opciones del sistema anterior (actual) y que su utilidad esta en duda.

Los tipos se definen en:

- Módulo - Especificar si el Módulo proveerá servicios a varios sistemas (Caja)
- Consulta, reporte y/o gráficas
- Proceso
- Catalogo
- Captura
- Servicio de negocio
- Interfases y/o vistas de Entrada
- Interfases y/o vistas de Salida

La definición de la Complejidad

- Baja
- Promedio
- Compleja
- Muy Complejo

Módulo	Descripción	Tipo	Importancia para el usuario	Sección de Análisis	Complejidad de Análisis	Etapa Desarrollo	Complejidad Desarrollo
Pronóstico de ventas	Captura de la estructura del pronóstico de ventas	Captura	1	1	Promedio	1	Promedio
Pronóstico de ventas	Captura del pronóstico de ventas	Captura	1	1	Alta	1	Alta
Pronóstico de ventas	Captura de participación por planta	Captura	1	1	Baja	1	Promedio

Módulo	Descripción	Tipo	Importancia para el usuario	Sección de Análisis	Complejidad de Análisis	Etapa Desarrollo	Complejidad Desarrollo
Pronóstico de ventas	Requerimientos estimados de producto (resumen pronostico de ventas)	Consulta, reporte y/o gráficas	1	1	Baja	1	Baja
Generación de plan Maestro	Captura de ponderados de inventario	Captura	1	1	Promedio	1	Promedio
Generación de plan Maestro	Captura de capacidades de producción y calendario de paros	Captura	1	1	Alta	1	Alta
Generación de plan Maestro	Consulta de resultados de la planeación	Consulta, reporte y/o gráficas	2	2	Alta	1	Alta
Inventarios y Seguimiento	Captura de días de cobertura		1	1	Promedio	2	Promedio
Inventarios y Seguimiento	Seguimiento diario		1	1	Alta	2	Alta
Reportes	Informe	Consultas y servicios de negocio	2	2	Alta	2	Alta
Generales	Proceso de cargado con información de otros sistemas	Servicio de negocio	3	3	Promedio	2	Promedio



## Exclusiones

El proyecto no contempla:

- Los procesos de XXXX, XXXX, XXXX y Plan (Resumen de Seguimiento)
- Migración de datos, desde el Excel al nuevo sistema.
- Capacitación extensiva a usuarios de planta u otras ubicaciones que los relacionados a Sponsor y usuarios clave de este proyecto.

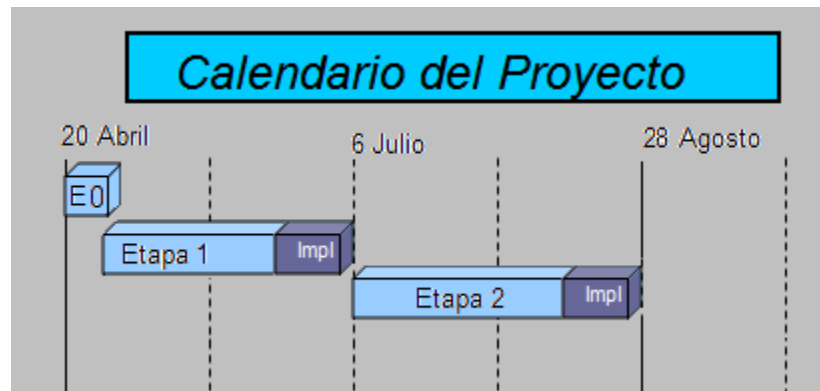
## Riesgos iniciales del proyecto

Riesgo	Plan de Mitigación
La cotización es una estimación rápida generada en base a las juntas y revisión de archivos de trabajo (EXCEL).	Realizar una segunda cotización una vez terminada la definición después de la Etapa E0.
La agenda del usuario definidor está saturado, lo cual puede ocasionar dificultades al momento de detallar los procesos.	<p>Firmar los documentos resultantes de la Etapa E0 donde se definirán los procesos de negocio del proyecto.</p> <p>Con esto se pretende involucrar al usuario para lograr la definición exitosa del proyecto.</p>

## Plan Global del proyecto\*

Sección /Etapa	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin Validado	Se implanta en:
<i>E0</i>	<i>Etapa 0</i> <i>(Generación de documentos</i>	<i>20/Abr/09</i>	<i>28/Abr/09</i>	<i>28/Abr/09</i> <i>(se entregarán docs para firma de</i>

	<i>de análisis)</i>			<i>conformidad)</i>
<i>Etapa 1</i>	<i>Etapa 1</i> <i>Impl - (con implantación parcial del sistema en ambiente de laboratorio para revisión de usuario)</i>	<i>29/Abr/09</i>	<i>06/Jul/09</i>	<i>06/Jul/09</i>
<i>Etapa 2</i>	<i>Etapa 2</i> <i>Impl - (Con la implantación total del sistema en producción)</i>	<i>07/Jul/09</i>	<i>28/Ago/09</i>	<i>28/Ago/09</i>



#### Lista de Servicios requeridos de otros sistemas \*

Sistema	Descripción	Etapa
<i>XXXX.NET</i>	<i>Datos utilizados para planear y dar seguimiento</i>	<i>E2</i>
<i>Otros Sistemas</i>	<i>Información auxiliar en el proceso</i> <i>(datos como existencia en nodos)</i>	<i>E2</i>

#### Entregables

- Diagrama de BDs
- Entrega del último CD de Instalación y/o documentación del procedimiento de instalación/actualización, identificando las versiones del Sistema y de sus componentes usados

- Documentos de Análisis y Requerimientos No Funcionales
- Contratos entre los sistemas (Interfases/Vistas/Web Services/SP/s, etc.)
- Documento con la Configuración de Base de Datos (Tunning, Opciones)
- Documento con tareas (jobs) requeridos y las frecuencias sugeridas
- CD con código fuente de la aplicación y elementos adicionales requeridos para generar un ambiente de desarrollo
- Procedimiento de recuperación ante fallas, en base al último respaldo recuperado
- Manual de configuración del Sistema
- Documento Especificaciones y Requerimientos de Equipo y/o Enlaces
- Requerimientos de Equipo, Sistema Operativo
- **Un** curso de capacitación sobre el uso del sistema y Administración del mismo al usuario.

## Aclaraciones

### Cotización del proyecto\*

Proyecto de Identificación de Requerimientos de Software (Modelado de Negocio)

Tamaño en FP	\$/FP	TOTAL	Horas
<i>14 FP (IRS)</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>

Proyecto de Desarrollo

Tamaño en FP	\$/FP	TOTAL	Horas
<i>247 FP (DESARROLLO)</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>

Implantación del Proyecto

Tamaño en FP	\$/FP	TOTAL	Horas
<i>14 FP (IMPLANTACION)</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>

**Total Proyecto:**

Tamaño en FP	US\$/FP	TOTAL USD	Horas
<i>275 FPs</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>	<i>XXXX</i>

**Contactos con el Cliente\***

Rol	Nombre
<i>Gerente</i>	<i>XXXX XXXX XXXX</i>

Rol	Nombre
<i>Gerente</i>	<i>XXXX XXXX XXXX</i>
<i>Líder de Proyecto</i>	<i>XXXX XXXX XXXX</i>

### Firmas de Conformidad

---

XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
[Sponsor]	[Usuario Revisor]

---

XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
[Usuario Líder]	[Usuario Líder]

### Revisiones al documento

Revisiones			
Fecha	Revisión	Descripción	Autor
15/Abr/09	1.0	Creación del documento Inc. Rev XXXX y XXXX	XXXXXXXXXX

### ANEXO

#### Solicitudes de cambios

En esta sección se detallan los criterios para definir el tipo de impacto que tienen las solicitudes de cambio en base a la etapa del proyecto y al tipo de cambio

Etapa del proyecto	Cambios sin cargo	Cambios con cargo
Cualquier	NA	Tiempos de Espera por:

Etapa del proyecto	Cambios sin cargo	Cambios con cargo
Etapa		<p>Cancelación o cambio de fecha de juntas sin tiempo previo</p> <p>Afectaciones al plan por no cumplir con el acuerdo de autorización/retroalimentación</p> <p>Dependencias de información o el tiempo en realizar las correcciones a la misma para poder realizar las pruebas.</p> <p>Cualquier cambio de entregables o alcance no acordado en la cotización o en los acuerdos.</p>
Análisis	<p>No existen las solicitudes de cambios en esta etapa. Incremento de requerimientos implican una recotización por cambio de alcance.</p>	NA
Construcción	<p>Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que tienen relación con campos que ya existen en la BD, y que la pantalla ya estaba accediendo a esa tabla</p> <p>En bajo volumen cambios estéticos, cambio en el orden visual de una pantalla, etc.</p>	<p>Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que NO existen en la BD, o que no se estaban en las tablas antes utilizadas</p> <p style="text-align: right;">- Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que afectan a flujos de negocio o reglas de negocio</p> <p>Modificaciones en el uso de controles de IU en una pantalla (p.e. combos simples por combos dependientes)</p> <p>Cambios que impacten en BD ya sea sobre datos nuevos o requerimientos estadísticos</p> <p>Cambios en flujos de navegación o interacción en las pantallas</p> <p>Cambios en Interfases o componentes y sus afectaciones</p>
Implantación		Cualquier cambio o adecuación solicitado en esta fase

**Anexo # 5: Documento de cierre de proyecto**

---

---

**MINUTA**

---

---

**OBJETIVO:**

CIERRE DE PROYECTO PLAN MAESTRO DE LA PRODUCCIÓN

**LUGAR:** OFICINA XXXXXXXXXXXX

**FECHA:** 19 DE FEBRERO DE 2009

**HORA INICIO:** 12:00

**HORA FIN:** 13:00

**ASISTENTES:**

Asistente	Hora Llegada
XXXXXXXXXX	12:00 pm
XXXXXXXXXX	12:00 pm
XXXXXXXXXX	12:00 pm
XXXXXXXXXX	12:00 pm
XXXXXXXXXX	12:00 pm

**TEMAS**

**1-ALCANCE**

## Plan Maestro de Producción

- Pronóstico de ventas
- Participación de Planta
- Planeación de producción
- Balanceo de Inventarios
- Seguimiento diario

### 2-TIEMPO

Fase	Fecha	FechaFin
IRS	20/Abril/2009	13/Mayo/2009
Desarrollo	29/Abril/2009	23/Ago/2009
Implantación	24/Ago/2009	24/Ago/2009

### 3-SOPORTE ACTUAL

El 24/Ago/2009 se montó en el módulo en Planeador de la demanda.

Se han hecho ajustes a los detalles reportados por Israel Hinojosa durante el período de 24/Agosto/2009 a 6/Enero/2009.

Se han realizado dos Actualizaciones a la versión instalada con ajustes a detalles reportados, las fechas de instalación se presentan a continuación:

- 18 / Nov / 2009
- 07 / Dic / 2009

#### 4-ESQUEMA DE SOPORTE FINAL

**LA FECHA DE FIN DE GARANTÍA ES EL 22 DE MARZO DE 2010, CUALQUIER DETALLE QUE SURGA DURANTE ESTE PERÍODO PUEDE SER REPORTADO DIRECTAMENTE AL EQUIPO DE TRABAJO.**

#### 4-CONCLUSIONES

##### ACUERDOS

Acuerdo	Responsable	Fecha

##### OBSERVACIONES

XXXXXXXXXX

(Sponsor)

XXXXXXXXXX

(Gerente)

XXXXXXXXXX

(Líder de Proyecto)

XXXXXXXXXX

(Usuario Líder)

XXXXXXXXXX

(gerente)



**Anexo # 6: Cotización de Manufactura**

**Proyecto Manufactura**

**Cotización**

Fecha: 01/08/2008

## Contenido

1.	Vista General del Proyecto .....	85
1.1	Explicación General del Proceso de Negocio .....	85
1.2	Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados) .....	85
1.3	Objetivos del proyecto .....	85
1.4	Alcance Funcional del Proyecto* .....	85
1.5	Exclusiones.....	91
1.6	Riesgos iniciales del proyecto .....	91
1.7	Plan Global del proyecto* .....	91
1.8	Lista de Servicios requeridos de otros sistemas * .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.9	Entregables .....	93
1.10	Aclaraciones .....	94
2.	Cotización del proyecto* .....	94
3.	Contactos con el Cliente* .....	95
4.	Firmas de Conformidad .....	95
5.	Revisiones al documento .....	96
6.	ANEXO .....	96
6.1	Solicitudes de cambios .....	96

## **Cotización**

### **Vista General del Proyecto**

#### **Explicación General del Proceso de Negocio**

Actualmente se tienen procesos centralizados y algunos semi manuales para la ejecución de la ingeniería de producto y el flujo de datos de manufactura (desarrollo de alta de productos, capacidades, composiciones) con lo cual se observa Area de oportunidad para optimizar, alinear e integrar estos procesos tal que se tenga un enfoque de auto servicio, integración de procesos, automatización de cálculos, entre otros.

#### **Justificación del Proyecto (Beneficios Esperados)**

- Tener un componente único que controle el alta de producto y artículos para XXXXXX.
- Tener herramientas de apoyo y optimización para procesos de Manufactura (calculo de capacidades, composiciones, solicitud de artículos y manejo de información correspondiente).

#### **Objetivos del proyecto**

- Implementar cambios y nuevas funcionalidades al componente de artículos solicitadas por usuarios de Calidad Oficinas y Compras, para cumplir con las necesidades del negocio, y proceder con la implantación del sistema en Oficinas Generales XXXXXXXX.
- Definir y diseñar herramientas de sistemas para apoyo al Area de Manufactura, incluyendo definiciones de procesos de sistemas y funcionalidades.

#### **Alcance Funcional del Proyecto\***

Fase 1

MODIFICACIONES SOBRE ALTA DE ARTICULOS (Cambios sobre Módulo Base Artículos)

- Registrar movimiento en bitácora
- Autorizar/Rechazar Alta de Artículos
- Características
- Valores de Características
- Configuración de Plantillas
- Configuración de Plantillas-Familias-Subfamilias

- Familias de Artículos
- Enviar correo de Alta de Artículo
- Unidades
- Enviar correo de modificación de Artículo
- Enviar correo de baja de artículo
- Búsqueda avanzada de artículos
- Búsqueda de Artículos
- Cargar Artículos en forma masiva
- Enviar correo de reactivación de Artículo
- Tipos de Armado de Clave
- Conversión de Unidades
- Grupos de Unidades

#### SOLICITUD DE ALTA DE ARTICULOS

- Solicitar Alta de Artículos
- Formatos de Solicitudes
- Configurar formato de Solicitud
- Consultar solicitudes de Alta de Artículos
- Configurar permisos de solicitud de desarrollo
- Enviar correo de vencimiento plazo de solicitud
- Enviar correo de autorización de solicitud
- Enviar correo de rechazo de solicitud
- Normas

#### Fase 2

#### ANALISIS Y DESARROLLO DE PROCESO DE MANUFACTURA

#### COMPOSICIONES

01. Captura de porcentaje de composición de un artículo.
02. Copia de composición de un artículo a otro con sólo una Planta Destino.
03. Copia de composición de un artículo a Todas las Plantas.

04. Captura de fórmula de composición de artículos por familia.
05. Reporte comparativo de composición entre Plantas.
06. Cálculo de composición de uno o “n” artículos.

## **MÁQUINAS**

07. Captura de datos técnicos de máquina.
08. Captura de tecnologías de máquina – ABC (para definición de máquinas iguales, para reporte comparativo de capacidades)
09. Catálogo de máquinas
  - a. Baja lógica de máquinas.
10. Catálogo de grupos de máquina
  - a. Consulta de grupos de máquina
  - b. Baja lógica de grupos de máquinas.
11. Consulta de máquinas

## **CAPACIDADES**

12. Captura de fórmula de capacidad de artículos por Familia-Grupo de Máquina.
  - a. Captura manual/automática de dependencias de artículo en función de.
  - b. Captura manual/automática de dependencias de cantidad en función de.
13. Consulta de fórmulas de capacidad
14. Copia de artículos de un grupo de máquina a otro grupo de máquina por Planta.
15. Asignación masiva de artículos a una máquina dentro de una misma Planta.
16. Asignación masiva de artículos a una máquina de una Planta a otra.
17. Reporte comparativo de capacidades de las Plantas.

## **SOLICITUDES**

18. Solicitud de cambio de Artículo.
  - a. Solicitud de cambio de peso teórico de artículo,
  - b. Solicitud de cambio de grupo estadístico de artículo.
  - c. Solicitud de cambio de características de artículo.
  - d. Solicitud de cambio de capacidad de artículo.
    - i. Solicitud de agregar capacidad de artículo en máquina.
    - ii. Solicitud de cambio de velocidad de máquina.
    - iii. Solicitud de cambio de máquina (quitar una y poner otra).
    - iv. Solicitud de quitar capacidad de artículo en máquina.
  - e. Solicitud de cambio de empaque de artículo.
    - i. Solicitud de cambio de código de compras a material de empaque individual o masiva.
  - f. Solicitud de cambio de país de venta de artículo.
  - g. Solicitud de cambio de subfamilia
  - h. Solicitud de cambio de hoja de operación

19. Solicitud de cambio de Máquina.
  - a. Solicitud de alta de nueva máquina.
  - b. Solicitud de cambio de velocidad de máquina.
  - c. Solicitud de cambio de área y departamento de máquina.
  - d. Solicitud de baja de máquina.
20. Solicitud de cambio de Área o Departamento.
  - a. Solicitud de alta de nueva área y/o departamento.
  - b. Solicitud de cambio de área y/o departamento.
  - c. Solicitud de baja de área y/o departamento.
21. Registro de cambios en bitácora
22. Solicitud de investigación de artículo
  - a. Confirmación de Planta recepción de muestra.
23. Repositorio de archivos de investigaciones anteriores.
24. Solicitud de información de artículo
  - a. Solicitud de peso teórico de artículo inexistente.
  - b. Solicitud de código de barras (UPC, i2de5).
  - c. Solicitud de rendimiento de XXXXXXXX.
  - d. Otras solicitudes de información
25. Consulta de preguntas frecuentes de artículos (sección dentro de solicitud de información).
26. Consulta de solicitudes (información, investigación, modificación).

## **ARTÍCULOS**

27. Claves crudas
28. Consulta de claves de artículo disponibles
29. Configuración de permisos de captura de artículos por familia y tipo de clave
30. Consulta / Envío de pre-altas para autorización
31. Consulta de dimensiones de artículo (botón en Buscador de Artículos).

## **CÁLCULO PESO TEÓRICO**

32. Captura de fórmula de peso teórico de artículos por Familia-Plantilla para todas las Plantas.
33. Cálculo y cambio masivo de pesos teóricos.
34. Consulta de fórmulas de peso teórico por Familia (se va a juntar con la de capacidades).
35. Cálculo de peso teórico desde otros casos de uso.
  - a. Cálculo de peso teórico desde Solicitud de Desarrollo de artículos.
  - b. Cálculo de peso teórico desde Catálogo de Artículos.
  - c. Re cálculo de peso teórico al cambiar características de artículos.
    - i. Al agregar características.
    - ii. Al mover orden de código de características.
  - d. Re cálculo de peso teórico desde cambios masivos de características.
36. Cálculo independiente de peso teórico.
37. Captura y Consulta de cálculos de pesos teóricos independientes.

38. Asignación masiva de peso teórico.
39. Registro en bitácora de cambio de peso teórico.
40. Réplica de cambios de peso teórico de Manufactura hacia Ventas.

## **ENVÍO DE CORREOS**

41. Envío de correo a Plantas de aviso de actualización de Peso Teórico.
42. Configuración de envío de correos a Plantas de aviso de actualización de Peso Teórico.
  - a. Siempre se manda
  - b. Mostrar mensaje preguntando si se desea o no avisar a plantas.
  - c. No mandar correo y no mostrar mensaje.
43. Envío de correo a Ventas para notificación de actualización de cambios de peso teórico (réplica desde Manufactura hacia Ventas).
44. Envío de correo de aviso de alta/sustitución de código de compras en material de empaque.
45. Envío de correo de aviso de actualización de etiqueta.

## **CONSULTAS GENERALES**

46. Consulta de insumos y materiales de empaque
47. Consulta de artículos que utilizan una materia prima
48. Consulta de análisis de composición de artículos
49. Consulta de características de artículo
50. Consulta de diferencias de composición de artículos entre plantas
51. Consulta de artículos por grupo de máquina
52. Consulta de máquinas por planta
53. Consulta de costo de empaque por tonelada
54. Consulta de clasificación general-familia-subfamilia-claves.
55. Reporte de XXXXXX por planta
56. Consulta de indicadores
  - a. Indicador de artículos nuevos:
  - b. Número de reactivaciones de artículos por País en un X tiempo (actualmente es mensual)
  - c. Desarrollos por planta y por estatus en un X tiempo.
  - d. Nivel de calidad de las plantas.
  - e. Cantidad de solicitudes generales (de todas, excepto desarrollos) que atienden (por estatus).
  - f. Reclamaciones y devoluciones por planta, motivo y costo.

## **EMPAQUES Y HOJAS DE EMPAQUE**

57. Catálogo de insumos, material y etiquetas de empaque.
58. Relación de materiales con su unidad de uso (para referencia al calcular costo de empaque).

59. Relación de materiales de empaque con su código de compras.
60. Actualización de factor de unidad de compra de Compras hacia Manufactura.
61. Consulta de artículos consumidos que no están en Manufactura.
62. Consulta de artículos dados de baja usados en empaques.
63. Captura/Diseño e Impresión de etiquetas de artículos.
64. Configuración de materiales de empaque (ABC)
  - a. Captura de dependencias de materiales de empaque por artículo.
  - b. Captura de dependencias de materiales de empaque por cantidad.
65. Reporte de diferencias de costo de empaque entre plantas.
66. Reporte de artículos por planta que no tengan empaque completo.
67. Catálogo de grupos de empaque (incluir dibujo).
68. Empaque por artículo
  - a. Asociación de artículo – empaque
69. Catálogo de empaques.
  - a. Impresión de catálogo por familia o por grupo de empaque.
70. Réplicas de empaque.
71. Configuración/Captura de hoja de empaque (ABC).
72. Impresión de hoja de empaque.

## **HOJAS DE OPERACIÓN**

73. Catálogo de grupos de artículos por planta.
74. Asociación de grupos de artículos – subfamilia.
75. Catálogo de tecnologías por planta.
76. Asociación de grupos de artículos – tecnologías.
77. Asociación de tecnologías – máquinas.
78. Captura/Diseño de hoja de operación por grupo de artículo (ABC).
79. Configuración de hojas de operación por planta.
80. Impresión de hoja de operación (individual o en grupo).
  - a. Impresión de hoja de operación de composición de artículo.
  - b. Impresión de tecnología.
81. Consulta de datos de planta y datos de oficinas.
  - a. Impresión de consulta de datos de planta y datos de oficinas.
82. Consulta de hojas de operación por clave de artículo.
83. Captura de datos por artículo.
84. Reporte de artículos sin hoja de operación.
85. Consulta de información centralizada de artículos (botones que están actualmente en el buscador).
86. Copiar hoja de operación entre plantas.
87. Configuración de hoja técnica (falta confirmar que no se quiere)
88. Configuración de grupos de artículo.
89. Definición de parámetros y valores
90. Catálogo de Dibujos para hojas de operación.
91. Configuración de dibujos de hojas de operación por familia/subfamilia/clave de artículo.



## CUBICAJES

- 92. Dimensiones de artículos.
  - a. Volumen individual.
  - b. Volumen agrupado.

## ETIQUETAS

- 93. Configuración de etiquetas por artículo.
- 94. Consulta de etiquetas.
- 95. Envío de información para la Impresión de etiquetas de artículo en software externo.
  - a. Individuales
  - b. En bloques (de 4).
- 96. Seguridad para impresión y configuración de etiquetas.
- 97. Autorización de cambio de etiqueta.

## Exclusiones

Queda fuera del alcance de la implantación migración de datos de compras (solo se contemplará migración para manufactura).

## Riesgos y aclaraciones iniciales del proyecto

Riesgo y aclaraciones	Plan de Mitigación
<i>La presente es una primera estimación.</i>	<i>Se expedirá cotización a término de análisis (20 mar 09) <b>validando</b> alcance y detalle de requerimientos vistos con usuarios clave.</i>

## Plan Global del proyecto\*

### Fase 1

Sección /Etapa	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin Validado	Se implanta en:
Etapa 1	Análisis	08/Dic/08	16/Ene/09	Etapa 4
Etapa 2	Desarrollo	22/Dic/08	17/Mar/09	Etapa 4
Etapa 3	Entrega a cliente / Aceptación	18/Mar/09	13/Abr/09	N/A
Etapa 4	Implantación en Ofi. Generales	14/Abr/09	25/May/09	N/A

Fase 2 \* ESTIMADO A 14 ENERO 2009 \*

Sección /Etapa	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin Validado	Se implanta en:
Etapa 1	Modelado de Negocio	01/Dic/08	13/Feb/09	N/A
Etapa 2	Análisis	07/Ene/08	20/Mar/09	Etapa 5
Etapa 3	Desarrollo	9/Mar/09	4/Sept/09	Etapa 5
Etapa 4	Entrega a cliente / Aceptación	13/Ago/09	18/Sep/09	N/A
Etapa 5	Implantación en Ofi. Generales	17/Sep/09	18/Dic/09	N/A

\* Dentro de la etapa de desarrollo se contempla la actualización a la última versión de CS.

## Entregables

- De acuerdo a versión 1.2 de documento Cierre de Proyecto.doc
- Diagrama de Base de Datos
- Entrega del último CD de Instalación y/o documentación del procedimiento de instalación/actualización, identificando las versiones del Sistema y de sus componentes usados
- Documentos de Análisis y Requerimientos No Funcionales
- Especificación de Contratos entre los sistemas (Interfases/Vistas/Web Services/SP/s, etc.)
- Documento con la Configuración de Base de Datos (Tunning, Opciones)
- Procedimiento para migración de datos y/o carga inicial, en caso de requerirse
- Documento con tareas (jobs) requeridos y las frecuencias sugeridas
- CD con código fuente de la aplicación y elementos adicionales requeridos para generar un ambiente de desarrollo
- Procedimiento para la generación de ejecutables
- Procedimiento para generar multiubicaciones del sistema a un usuario en caso de requerirse
- Estimación de tamaño a transmitir para la instalación de cada versión (Servidor-servidor, servidor-usuario)
- Identificación de los ILF y ELF con las tablas físicas del sistema
- Manual del usuario
- Manual de configuración del Sistema
- Guía *Troubleshooting* (problemas y resoluciones comunes)
- Documentos de Pruebas realizadas
- Documentos de Desarrollo (especificaciones de casos de uso)
- Documento Especificaciones y Requerimientos de Equipo y/o Enlaces
- Requerimientos de Equipo, Sistema Operativo
- Requerimiento de Interconexiones con otros servidores

- Conexión a Internet y ancho de banda (en caso de opciones que lo requieran)
- Servidores expuestos (zona no militarizada – en caso de opciones que lo requieran)
- Conexiones a servidores no expuestos (puertos a abrir – en caso de opciones que lo requieran)
- Especificaciones de conexión con otros dispositivos (Lectores, Basculas, PLC's, etc.)
- Procedimiento de recuperación ante fallas, en base al último respaldo recuperado
- Capacitación en Uso del sistema y Administración del mismo a PTI, SOS y Usuarios. De requerirse en la Lógica de Negocio.
- De requerirse varias implantaciones Capacitar a SOS sobre como realizar las implantaciones del sistema

#### **Aclaraciones**

Las IMPLANTACIONES a realizarse son en Oficinas Generales y 1 (una) planta de XXXXXX. El Área de PTI (Proyectos de Tecnología de Información) de XXXX REALIZARÀ IMPLANTACION en el RESTO DE LAS UBICACIONES que sean requeridas.

#### **Cotización del proyecto\***

##### Proyecto de Desarrollo

<b>Tamaño en FP</b>	<b>\$/FP</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Horas</b>
Fase 1 = <b>218</b>	XXXXXX	<b>XXXXXXXXXX</b>	2,487
Fase 2 = <b>735</b>	XXXXXX	<b>XXXXXXXXXX</b>	8,085

##### Proyecto de Implantación Fase 1

<b>Tamaño en FP</b>	<b>\$/FP</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Horas</b>
98	XXXXXX	<b>XXXXXXXXXX</b>	1,020

Proyecto de Implantación Fase 2

Tamaño en FP	\$/FP	TOTAL	Horas
147	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	1,530

TOTAL DEL PROYECTO

Tamaño en FP	\$/FP	TOTAL
1,198	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

Nota. Se cuenta con un monto ya pagado por Identificación de Requerimientos de Software (IRS) anterior a la presente fecha por XXXXXXXXX, que no se incluyen en este contrato.

Contactos con el Cliente\*

Rol	Nombre
Gerente	XXXXXXXXXX
Líder de Proyecto	XXXXXXXXXX
Analista	XXXXXXXXXX

Firmas de Conformidad

---

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

---

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

### Revisiones al documento

Revisiones			
Fecha	Revisión	Descripción	Autor
16/Dic/08	1.0	Elaboración del documento.	XXXXXXXXXX
09/Ene/09	1.1	Actualización a partir de revisión de alcance de proyecto con XXXXXXXXX y XXXXXXXXX, y cambio en tamaño de proyecto (FPS).	XXXXXXXXXX
14/ene/09	1.2	Integración de Rev 1.1. + estimación global de proyecto	XXXXXXXXXX

### ANEXO

#### Solicitudes de cambios

En esta sección se detallan los criterios para definir el tipo de impacto que tienen las solicitudes de cambio en base a la etapa del proyecto y al tipo de cambio.

Etapa del proyecto	Cambios sin cargo	Cambios con cargo
Cualquier Etapa	NA	Tiempos de Espera por: Cancelación o cambio de fecha de juntas sin tiempo previo Afectaciones al plan por no cumplir con el acuerdo de autorización/retroalimentación Dependencias de información o el tiempo en realizar las correcciones a la misma para poder realizar las pruebas. Cualquier cambio de entregables o alcance no acordado en la cotización o en los acuerdos.
Análisis	No existen las solicitudes de cambios en esta etapa. Incremento de requerimientos implican una recotización por cambio de alcance.	NA
Construcción	Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que tienen	Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que NO existen

Etapa del proyecto	Cambios sin cargo	Cambios con cargo
	<p>relación con campos que ya existen en la BD, y que la pantalla ya estaba accediendo a esa tabla</p> <p>En bajo volumen cambios estéticos, cambio en el orden visual de una pantalla, etc.</p>	<p>en la BD, o que no se estaban en las tablas antes utilizadas</p> <p>Agregados de columnas o campos en un reporte o captura que afectan a flujos de negocio o reglas de negocio</p> <p>Modificaciones en el uso de controles de IU en una pantalla (p.e. combos simples por combos dependientes)</p> <p>Cambios que impacten en BD ya sea sobre datos nuevos o requerimientos estadísticos</p> <p>Cambios en flujos de navegación o interacción en las pantallas</p> <p>Cambios en Interfases o componentes y sus afectaciones</p>
Implantación		Cualquier cambio o adecuación solicitado en esta fase

## BIBLIOGRAFÍA.

- Costagliola G., Ferrucci F., Tortora G., Vitiello G. (2005). Class point: an approach for the size estimation of object-oriented systems. IEEE Transactions on Software Eng. Vol. 31, pp. 52 – 74. Washington, DC
- Del Bianco V. y Lavazza L. (2005). “An empirical assessment of function point-like object-oriented metrics”. 11th IEEE International Symposium on Software Metrics, Washington, DC
- Emrick, R. D. (1987). “In search of a better metric for measuring productivity of application development”. Int. Function Point Users Group Conf. P roc.
- Grimstad, S. (2005). “Understanding of estimation accuracy in software development projects”. 11th IEEE International Symposium on Software Metrics, Washington, DC
- Grimstad, S y Jorgensen, M. (2007). “The Impact of Irrelevant Information on Estimates of Software Development Effort”. IEEE 18th Australian Conference on Software Engineering. Melbourne, Australia.
- Gruschke, T. Jorgensen, M. (2005) “Assessing uncertainty of software development effort estimates: the learning from outcome feedback”. 11th IEEE International Symposium on Software Metrics. Washington, DC
- Hernández R., Fernández C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México
- Laranjeira, L. A. (1990). “Software size estimation of object-oriented systems”. IEEE Trans. Software Eng. vol. 16, pp. 64-71.



- Low, G. C.; Jeffery, D. R. (1990). “Function points in the estimation and evaluation of the software process”. IEEE Trans. Software Eng. vol. 16, pp. 64-71.
- Matson J.E., Barrett B.E.y Mellichamp J.M. (2004). “Software development cost estimation using function points”. IEEE Transactions on Software Eng. Vol. 20, pp. 275-287.
- Moløkken, K.; Jorgensen, M. (2004). “A review of software surveys on software effort estimation”. IEEE Empirical Software Engineering International Symposium . Washington, DC
- Project Management Institute (2004). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). PMI
- Ruhe M., Jeffery R.; Wiczorek I. (2003). “Using Web Objects for Estimating Software Development Effort for Web Applications.” Software Metrics Symposium, 2003. Washington, DC
- Stadish Group ( 2008). Caos Report. Stadish Group
- Sumanth, Y.; Sravanthi, M. y Perkins, L A. (2007). “Estimation Practices Efficiencies: A Case Study”. IEEE Information Technology, 10th International Conference on Information Technology. ICIT 2007. Rourkela, India