



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

Trabajo de Seminario de Graduación

Previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Tema:

PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE
FISCALIZACIÓN MÓVIL

Realizado por:

SRTA. MARIA LORENA VASQUEZ BOHORQUEZ

SR. EDUARDO MAXIMILIANO GÓMEZ AGUAYO

Director:

Ing. Xavier Miranda
Guayaquil, Ecuador
2012

TRABAJO DE GRADO

TEMA DEL TRABAJO:

PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE FISCALIZACIÓN MÓVIL

Presentado a la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Guayaquil.

Realizado por:

**SRTA. MARIA LORENA VASQUEZ BOHORQUEZ
SR. EDUARDO MAXIMILIANO GÓMEZ AGUAYO**

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el título de:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Tribunal de Sustentación:

VOCAL

VOCAL

TUTOR DEL TRABAJO

Ing. Lilia Valarezo M., Mgs.
DECANA (E)

Ing. Beatriz Guerrero Y., Mgs.
DIRECTORA DE CARRERA (E)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro director de proyecto Ing. Xavier Miranda por su colaboración en este proyecto, por darnos una guía clara y tener paciencia en cada revisión, asimismo a nuestro tribunal que con sus opiniones, comentarios y correcciones logramos terminar este proyecto.

Gracias también a nuestros queridos compañeros, que nos apoyaron y nos permitieron entrar en su vida durante estos años de convivir dentro y fuera del salón de clase.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, a los profesores que nos guiaron en nuestra carrera a lo largo de estos años de estudios.

A todos gracias.

Lorena Vásquez y Eduardo Gómez.

DEDICATORIA

A mis padres, Luis y Maritza, a mis abuelos, Hugo y María, por ser el pilar fundamental que me sostiene, por su apoyo incondicional y por sus consejos sabios y oportunos, a ellos les dedico cada día de esfuerzo para lograr lo que hoy soy y ofrezco.

A mis hermanas, Priscilla y Angie, a mi enamorado Danny, y mi familia en general, mis tíos Jimmy, Edison, Patricia y María, por formar parte de las personas más importantes de mí existencia, razón de mi superación, por su amor, apoyo y comprensión.

A mis maestros que con sus conocimientos, y ayuda oportuna y desinteresada contribuyeron a la finalización de este trabajo.

A mis amigos(as) que con su entusiasmo y cariño siempre dieron el valor y fuerzas para continuar, Mariuxi, Vanessa, Verónica, Diana, Rubén, etc.

A todos ustedes les dedico el fruto de mi esfuerzo.

Lorena Vásquez

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia, que me han sabido apoyar todas las veces que fue necesario a lo largo de mi carrera universitaria, ya que sin ellos el camino habría sido muy duro o tal vez imposible de realizar.

Eduardo Gómez

PREFACIO

El presente trabajo del Seminario de Graduación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería, nace del Convenio Marco de Colaboración entre la Universidad de Valencia- España y la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil- Ecuador cuya finalidad es la de formar a sus alumnos en el manejo de Proyectos en su fase inicial y posteriormente los alumnos que estén interesados en profundizar con este conocimiento y mejores prácticas lo podrán realizar a través de la Maestría en Dirección y Administración de Proyectos.

El presente trabajo consiste en la presentación de un proyecto dividido en dos partes:

Parte I: Propuesta del Tema el cual consiste en seguir la metodología de Investigación aplicada al proyecto planteado por los estudiantes siguiendo la estructura propuesta por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Parte II: Desarrollo del proyecto final de la Universidad de Valencia, de acuerdo a la elección del proyecto aprobado por la Universidad de Valencia y siguiendo un proceso desde la perspectiva de Dirección de Proyectos.

ÍNDICE GENERAL

Índice de Contenido

Introducción.....	1
Parte I – Propuesta del Tema.....	2
CAPITULO 1- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1 Justificación	4
1.3.2 Delimitación.....	5
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
CAPITULO 2 – MARCO REFERENCIAL	7
2.1 ANTECEDENTES	7
2.1.1 Importancia de la Fiscalización en una obra	7
2.1.2 Objetivos de la Fiscalización de Obras.....	8
2.2 MARCO TEÓRICO.....	8
2.2.1 Fiscalización de Obra.....	8
2.2.1.1 Fiscalizador de Obra	8
2.2.1.2 Control en el proceso de ejecución de la obra	9
2.2.1.3 Visita al sitio de la obra.....	9
2.2.1.4 Proceso de avance de la obra.....	10
2.2.1.5 Procesamiento de la planilla de avance	12
2.2.2 Tecnologías.....	13
2.2.2.1 Equipos PDAs	13
2.2.2.1.1 Definición.....	13

2.2.2.1.2 Características de los PDAs.....	14
2.2.2.1.3 Ventajas de los PDAs.....	14
2.2.2.2 Tecnología GPS.....	15
2.2.2.2.1 Definición.....	15
2.2.2.2.2 Aplicaciones del sistema GPS.....	16
2.2.3 Automatización de Procesos Manuales.....	16
2.2.3.1 Definición.....	16
2.2.3 Automatización Informática.....	16
2.3 MARCO LEGAL.....	17
2.3.1 Disposición General.....	17
2.3.2 Ley de contratación pública.....	18
2.3.3 Ley de consultoría.....	18
2.4 MARCO CONCEPTUAL.....	19
CAPITULO 3 - METODOLOGÍA.....	20
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.....	22
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	22
CAPITULO 4 - PLAN DE TRABAJO.....	23
Parte II – Proyecto Sistema de Fiscalización de obras.....	24
CAPÍTULO 5 - INICIO DEL PROYECTO.....	25
5.1 SELECCIONAR DIRECTOR DEL PROYECTO.....	25
5.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	26
5.3 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS.....	27

CAPÍTULO 6 - PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	29
6.1 ENUNCIADO DE ALCANCE	29
6.1.1 Justificación del Proyecto	29
6.1.2 Objetivos del Proyecto.....	29
6.1.3 Delimitación.....	29
6.1.4 Metodología.....	32
6.1.5 Criterios de éxito del Proyecto.....	32
6.1.6 Factores de éxito del Proyecto	33
6.1.7 Matriz de flexibilidad	33
6.2 EQUIPO DE TRABAJO	33
6.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	34
6.3.1 Descripción de Entregables.....	35
6.4 LISTA DE ACTIVIDADES.....	36
6.5 DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO /SERVICIO DEL PROYECTO	37
6.6 CRONOGRAMA.....	39
6.6.1 Matriz de Responsabilidades	39
6.6.2 Cronograma del Proyecto.....	41
6.7 PLAN GESTIÓN DE COSTES	47
6.7.1 Presupuesto	47
6.8 PLAN GESTIÓN DE CALIDAD	50
6.8.1 Estándares de Calidad	51
6.8.2 Métricas de calidad	51
6.8.3 Aseguramiento de la calidad	51
6.8.4 Control de la calidad.....	51
6.9 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	52
6.9.1 Matriz de Etapas, Personas y Responsabilidades	52
6.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	53

6.11 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	54
6.11.1 Matriz Planificación de Riesgos.....	54
6.11.2 Plan de Respuesta del Riesgo	55
6.12 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	56
6.12.1 Qué Adquirir	56
6.12.2 Política de Adquisiciones.....	57
6.12.3 Objetivos del Plan	57
6.12.4 Tipos de Contratos	58
6.12.5 Listado de posibles proveedores.....	58
6.12.6 Programa de adquisiciones	58
6.12.7 Responsables.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS	62
Anexo 1 – Acta de Constitución del Proyecto.....	63
Anexo 2 – EDT	69
Anexo 3 – Cronograma de Actividades del Proyecto	70
Anexo 3 – Costo por Actividades	71

Índice de Tablas

Tabla 1. Cronograma de Actividades.	22
Tabla 2. Presupuesto Preliminar del Proyecto.	26
Tabla 3. Involucrados del Proyecto.	27
Tabla 4. Matriz de Flexibilidad.	32
Tabla 5. Equipo de Trabajo.	33
Tabla 6. Actividades del Proyecto.....	36
Tabla 7. Requisitos del Producto.	38
Tabla 8. Requisitos del Proyecto.	39
Tabla 9. Matriz de Responsabilidad.....	39
Tabla 10. Estimación de Tiempos.....	42
Tabla 11. Costo en equipos.	47
Tabla 12. Costos Mano Obra.	50
Tabla 13. Otros Costos.	50
Tabla 14. Presupuesto.....	50
Tabla 15. Matriz de Etapas, personas y responsabilidades.....	52
Tabla 16. Matriz de Comunicaciones.....	53
Tabla 17. Matriz Planificación De Riesgos.....	54
Tabla 18. Plan De Respuesta Del Riesgo.....	55
Tabla 19. Adquisiciones.....	56

Índice de Gráficos

Gráfico 1. EDT.....	34
Grafico 2. Cronograma de Actividades.....	45
Gráfico 3. Costo por Actividad.....	49
Grafico 4. Organigrama.....	52

INTRODUCCIÓN

La existencia en el país de instituciones públicas y privadas, que tienen contratos de construcción con empresas externas, las cuales deben ser fiscalizadas para llevar un control conlleva a la necesidad de tener un sistema que garantice la rapidez en la generación de reportes, y que además asegure el cumplimiento del trabajo por parte de los fiscalizadores. Asimismo los informes de fiscalización son recibidos con retrasos, generando inconvenientes para los involucrados en el proceso.

El presente trabajo de investigación académica, es necesario porque con el Sistema de Fiscalización Móvil los fiscalizadores de la empresa Trivisa S.A, podrán entre otras cosas: cargar datos básicos del fiscalizador, y realizar informes en el menor tiempo posible, con la ayuda de un PDA, y de tecnologías como la de GPS y GPRS.

PARTE I

PROPUESTA DEL TEMA

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

En el país existen Instituciones, tanto públicas como privadas, ya sea bancos del estado, empresas constructoras, fundaciones, etc., que tienen contratos de construcción, reparación, etc., asignados a empresas de contratación externas. Estos contratos de obras deben ser fiscalizados para llevar un control cronológico y reportar cualquier atraso, problema o incumplimiento que se presente para generar multas o penalizaciones a los contratistas asignados.

En la actualidad, los fiscalizadores realizan los reportes de forma manual, llevando registros en formularios pre-impresos y tomando fotografías, en el mejor de los casos, con cámaras digitales. El reporte luego es digitalizado y complementado con las fotografías (que si no son digitales, tienen que ser reveladas y pegadas al documento o escaneadas). De esta manera, un reporte actualmente toma de una a dos semanas en ser entregado.

A más del atraso, la metodología actual no asegura que los fiscalizadores estén cumpliendo con su trabajo, ya que no hay manera de registrar las actividades que hicieron antes de entregar el reporte, pudiendo inclusive hacerlo de forma remota y tomando fotografías en otro momento, habiendo la posibilidad de llegar a un acuerdo económico con los contratistas para tomar las fotos en un momento dado y reportarlas con otra fecha a conveniencia.

En este caso, no solo se requiere de un sistema que permita realizar los reportes (incluyendo las fotografías) y enviarlos en línea y de forma remota, sino además que utilicen la tecnología GPS para que se registre la ubicación geográfica en el momento que se hace el reporte, evitando así el problema mencionado anteriormente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

El proceso manual en la fiscalización de obras no proporciona la rapidez necesaria en la generación de reportes, además no asegura el cumplimiento del trabajo de los fiscalizadores, ni controla sus actividades.

1.3 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1 Justificación.

El proceso manual que ejecutan en estos momentos los fiscalizadores, hace que el reportar la información sea muy ineficiente y retardado.

Generar un reporte demora mucho tiempo, y esto hace las obras tarden y en muchas ocasiones no se puedan entregar en el plazo determinado.

Los informes de fiscalización son recibidos con retrasos, generando inconvenientes tanto para el Instituciones contratistas como para los Contratistas.

No existe un medio de control para el fiscalizador que garantice la ejecución oportuna de sus funciones y certifique su presencia en la obra.

Los informes de fiscalización no detallan cronología de hechos, eventos y documentos visuales (fotografías) de cada etapa del proyecto que está en proceso.

No existe información oportuna para poder realizar o ejecutar acciones pertinentes para lograr calidad en los trabajos y cumplir con la programación de los contratistas de acuerdo a la relación contractual realizada por cada proyecto.

No existen archivos digitales del proceso de fiscalización organizados y disponibles los cuales estén vinculados de igual manera con la información del respectivo contrato y contratista.

La sumatoria de los puntos anteriormente detallados, provocan retrasos de pagos a los Contratistas y retrasos en las entregas de las obras, al no conocer

oportunamente aquellos incumplimientos y los avances de las obras y de esta manera permitir ejecutar los lineamientos básicos de penalización y control tanto a los fiscalizadores como contratistas constructores, por ello la ejecución de este proyecto es de carácter necesario.

1.3.2 Delimitación.

El presente proyecto se enfocará en el estudio de una solución que es el proceso de Automatización de la fiscalización de obras.

Se va a contar con un software basado en 2 módulos, los cuales son:

Módulo de Servidor.

Es una aplicación desde la cual se generarán los datos que la aplicación móvil va a utilizar para realizar los reportes, y a la vez, es la que va a recibir la información enviada por el equipo móvil y permitirá a los usuarios revisar la información enviada de los fiscalizadores, realizar reportes, capturar mapas, etc.

Consta de dos partes:

Software de Información de los procesos de Fiscalización: Proveerá la carga de datos básicos de operación de los aplicativos del PDA.

Software para PC de seguimiento de procesos de Fiscalización: Aplicación que permitirá consultar el cumplimiento de las actividades realizadas en el proceso de inicio de obra, fiscalización y fin de obra; permitiendo registrar chequeos del proceso por parte del personal que ejerce control y envío de notificaciones por incumplimiento o atrasos en las obras fiscalizadas.

Software Móvil:

Consta de una aplicación que se podrá instalar en cualquier dispositivo móvil que utilice Microsoft Windows Mobile 6.1 como sistema operativo. Esta aplicación permitirá registrar las acciones del proceso de fiscalización.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1 Objetivo General.

Diseñar una propuesta que apoye al proceso de Fiscalización y Cumplimiento de Obras permanente, el cual cuente con el apoyo de infraestructura tecnológica de información y comunicaciones, que permita el registro y procesamiento de la información en tiempo real.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Determinar los requerimientos de información en el proceso de Fiscalizar una obra.
- Diseñar un módulo que permita un eficiente proceso de control de una fiscalización de obras.
- Utilizar el servicio GPRS que actualmente brindan las compañías celulares, con lo cual el envío de información se lo puede realizar desde cualquier sector donde haya cobertura de la señal.
- Diseñar un software que provea datos básicos como información del fiscalizador, datos de contratos, etc.
- Crear una aplicación que permita consultar actividades realizadas en una obra.
- Diseñar un sistema que admita registrar acciones del proceso de fiscalización.

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES.

2.1.1 Importancia de la Fiscalización en una obra.

La fiscalización de una obra es realmente importante en una construcción, ya que con esto se va a garantizar la correcta utilización de los recursos proporcionados por la entidad Contratante destinados a proyectos de inversión, a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos y metas previstos en los estudios de consultoría, permitiendo que la prestación de servicios de supervisión y construcción se encuadren en las metas de eficiencia, efectividad, calidad, oportunidad y excelencia previstas por los principios de la administración.

En una fiscalización de obras también se debe:

- Garantizar que la ejecución de las actividades planificadas por la Constructora y Supervisora se lleve a término exitosamente y acorde a los términos establecidos en los Contratos respectivos y/o Pliegos de Especificaciones Técnicas; así como informar oportunamente a las instancias involucradas durante la ejecución de obras.
- Precisar los niveles de participación de los participantes en el desarrollo de los trabajos de construcción de los proyectos.
- Verificar el cumplimiento de los participantes involucrados durante la ejecución de los proyectos.
- Verificar la aplicación efectiva de los convenios, contratos y compromisos establecidos.
- Tener conocimiento detallado del desarrollo de los proyectos en cuanto al cumplimiento, progreso de los trabajos, dificultades y modificaciones, con relación a los pliegos y modalidades de ejecución acordadas [1].

2.1.2 Objetivos de la Fiscalización de Obras.

A continuación se detallan algunos de los objetivos que tiene la Fiscalización de Obras.

- Aumentar la confianza de los ciudadanos en la provisión de servicios de calidad que se entregan a través de la infraestructura.
- Fiscalizar los estándares técnicos y niveles de servicio exigibles, tanto de las obras concesionadas como las de aquellas que administra directamente el Ministerio de Obras Públicas.
- Generar las condiciones para que las obras públicas administradas por el MOPT presten a los usuarios los niveles de servicio comprometidos y asegure la preservación del patrimonio.
- Canalizar y facilitar la demanda creciente de los usuarios, asegurando la exigibilidad de la calidad del servicio que la obra pública explicita y además cautelando los derechos de los privados y del Estado.
- Cautelar los equilibrios económicos y técnicos de intereses en el ámbito de las obras públicas por la existencia de asimetrías de intereses de las unidades ejecutoras, concesionarias y/o contratistas, y de los usuarios y la ciudadanía [2].

2.2 MARCO TEÓRICO.

2.2.1 Fiscalización de Obra.

2.2.1.1 Fiscalizador de Obra.

El Fiscalizador de Obra realiza como su nombre lo indica la Fiscalización de los proyectos, constituyéndose en la instancia de contacto directo con el ejecutor y supervisor de obras. Por lo tanto, viene a ser el representante de la entidad Contratante.

Las funciones del Fiscalizador incluyen los siguientes aspectos:

- Control de cumplimiento de los servicios de Supervisión y Construcción de obras mediante el sistema de Fiscalización de Obras, en las áreas: institucional, técnico – metodológica y de inversión. Visitas de campo y reuniones con los responsables de las obras, donde se recogen elementos cualitativos que complementan la orientación de toma de decisiones.
- Coordinación y control de la Supervisión contratada por la entidad Contratante, encargada de garantizar la buena calidad técnica de ejecución de las obras, cumplimiento de plazos, cumplimiento de pliegos de Especificación Técnica, correcta inversión de recursos y adecuada administración de la relación contractual entre la entidad Contratante y el Contratista.
- Mantener informado a la entidad Contratante del desarrollo y avance del proyecto a requerimiento de éste.

2.2.1.2 Control en el Proceso de Ejecución de la Obra.

La Fiscalización tiene por objeto realizar el control de los siguientes aspectos: Técnico, de inversión, institucional – administrativo, legal y social.

Si bien los aspectos técnicos y de inversión de cada contrato de obra adquieren relevancia respecto a los otros durante la ejecución de la obra, todos los aspectos tienen que ser considerados en el mismo nivel de importancia, ya que pueden afectar directamente la buena ejecución del proyecto [1].

2.2.1.3 Visita Al sitio de la obra.

Con fines de Supervisión: Mediante la presencia permanente de la Supervisora contratada que debe cumplir con las responsabilidades especificadas en la Guía para la Prestación de Servicios de Supervisión.

Con fines de Fiscalización: Complementariamente el Fiscalizador de obra realizará visitas de fiscalización a la obra y se reunirá con el Supervisor con el fin de coordinar mejor las decisiones que garanticen los avances previstos de

obra, para tomar, resolver problemas referidos al proyecto y analizar asuntos técnicos y de inversión en los siguientes aspectos principales:

- Aspecto Social: Que la ejecución del proyecto cumpla con el objetivo de satisfacer las necesidades que requiere solucionar el programa establecido con anterioridad y no se constituya en motivo de conflicto para la comunidad.
- Aspecto Institucional: Que todas las instancias participantes en el desarrollo del proyecto cumplan con los compromisos y convenios de acuerdo a lo acordado al inicio de las obras, y que el personal técnico y administrativo de la entidad Contratante cumpla oportunamente sus obligaciones legales y administrativas para garantizar la culminación exitosa de las obras.
- Aspecto Técnico: Que la calidad de la obra sea controlada adecuadamente por el Supervisor en relación con lo establecido en el Contrato de obras y en el Pliego de Especificaciones Técnicas.
- Que el avance efectivo de la obra corresponda con el cronograma de ejecución propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor al inicio de los trabajos de construcción.
- Que las soluciones técnicas a problemas que se presentan en la ejecución de las obras, sean las más adecuadas y se cumplan de acuerdo a lo convenido y autorizado [1].

2.2.1.4 Proceso de avance de la obra.

Una vez iniciadas las obras del proyecto, en períodos acordados en el contrato de obras (generalmente mensual), el Contratista presentará al Supervisor la Planilla de Avance de Obra, respaldada con la siguiente documentación:

- Cómputos métricos, detallados por Ítem de Obra: Incluyendo planillas de cálculos, croquis o planos de respaldo visados por el Supervisor.
- Copias del Libro de Ordenes: Acumuladas durante el período del avance de obra.

- Pruebas de Laboratorio: En los casos que especifique el proyecto o requiera el Supervisor para la verificación de calidad de materiales y de buena ejecución de obra.
- Cronograma de Avance Físico Financiero: Que refleje el estado de avance de los trabajos con relación a lo programado, a la fecha de presentación de la Planilla de Avance.
- Órdenes de Cambio: Que se hubiesen generado en el período correspondiente a la Planilla de Avance.
- Todo Documento Adicional: Que considere necesario tanto el Supervisor como el Fiscalizador de obra (por intermedio del Supervisor).
- Carta de Presentación de la Planilla de Avance de Obra aprobada e Informe Circunstanciado del Supervisor: Que establezca la aprobación expresa del Supervisor para las cantidades de obra y montos a cobrar por el Contratista.

Para la confección de la Planilla de Avance de Obra, el Supervisor en conjunto con el Contratista realizarán la medición y verificación detallada del avance presentado. Si existiesen discrepancias, éstas deberán ser resueltas en obra, dando lugar a la modificación de los cómputos métricos a presentarse. Una vez que el Supervisor dé su conformidad a la Planilla de Avance de Obra, la presentará al Fiscalizador de obra.

Una vez recibida la Planilla de Avance de Obra, el Fiscalizador de obra deberá verificar que la documentación esté completa y cumpla con todas las exigencias legales y administrativas requeridas para la prosecución del trámite.

En caso de que la documentación no esté completa, o se verifiquen irregularidades en la presentación de los documentos, el Fiscalizador de obra deberá devolver la planilla con nota al Supervisor. En este caso, el Supervisor deberá absolver las deficiencias presentadas en un determinado plazo [1].

2.2.1.5 Procesamiento de la planilla de avance.

El avance de obras en un período determinado es reflejado en la Planilla de Avance de Obras, que es un instrumento que cumple dos funciones principales:

- Reporte Actualizado del Estado y Avance de Obra: Que refleja el porcentaje de avance físico y financiero de la obra.
- Como Mecanismo para la Autorización de Pago: Una vez efectuada la aprobación de la Planilla de Avance de Obras por el Fiscalizador de Obra, es remitida a la entidad Contratante, para que sea procesada la planilla y efectuado el pago respectivo a la Empresa Constructora.

Es así que en la construcción de obras es importante la participación de estas tres entidades, vale decir el Contratista, la Supervisión y la Fiscalización. Esto para que durante la ejecución de la obra se tenga un permanente control en todo aspecto y distribuido como se explicó anteriormente [1].

Por otra parte, en la construcción de obras, es de vital importancia que exista una íntima comunicación entre estas tres partes responsables de la obra, esto, debido a que en el caso de que no exista esta comunicación, se confrontará muchos problemas durante la construcción de la obra.

Muchas instituciones en el país no cuentan con un conjunto de sistemas que apoyen al proceso de Fiscalización y Cumplimiento de Obras permanente, el cual cuente con el apoyo de infraestructura tecnológica de información y comunicaciones, que permita el registro y procesamiento de la información en tiempo real [1].

2.2.2 Tecnologías.

2.2.2.1 Equipos PDAs.

2.2.2.1.1 Definición.

PDA, se reconoce a aquellos dispositivos que caben en la mano y que sirven como organizador de información personal, agenda, libreta o apuntador electrónico.

Un PDA es en principio y por encima de todo un organizador. De la fábrica solo trae instaladas unas cuantas aplicaciones esenciales, por ejemplo: agenda, block de notas, correo, direcciones, calculadora, etc.

Su fortaleza reside en las funciones extra que se pueden incorporar en él. Los PDA's no fueron creados con la idea de remplazar a las actuales PCs sino de complementarlas. Por medio de la sincronización se puede cargar y descargar la información contenida en el PDA hacia una PC o viceversa.

PDA, se puede definir como un ordenador de bolsillo, ya que las actuales características de estos aparatos permiten hacer más funciones que las propias de una agenda o asistente digital.

Los PDA's han adquirido una gran popularidad en el mundo de los consumidores y los negocios. Finalizando la década del 90, estos pasaron de ser simples libros electrónicos de apuntes a ser herramientas de riguroso uso en muchos círculos de negocios.

El mercado de las computadoras de bolsillo también llamadas PDAs, es uno de los que actualmente crece más rápidamente. Conforme estos dispositivos se vuelven más populares, crece también la tendencia de convertirlos en aparatos de comunicación móvil, principalmente, con el fin de acceder a Internet.

Esto los está convirtiendo en un instrumento natural para colaborar, ya que, además de almacenar mucha información personal de usuario, estos dispositivos están siempre disponibles, lo que no sucede con las computadoras de escritorio.

Debido a la naturaleza personal de los PDA, la mayor parte de las aplicaciones que se ejecutan en ellos fueron diseñadas para ser utilizadas por un solo usuario. [3]

2.2.2.1.2 Características de los PDAs.

Las características comunes a todos los dispositivos de esta categoría son:

1. Reducido tamaño y peso. Como consecuencia, poseen un tamaño de pantalla reducido y buena resolución.
2. Generalmente suelen depender de un computador de propósito general al que deben conectarse cada cierto tiempo para sincronizar datos o cargar nuevas aplicaciones o configuraciones.
3. No suelen llevar disco duro, disponiendo de una memoria ROM en la que se almacena el sistema operativo y una memoria RAM en la que se guardan los datos y programas adicionales.
4. Cada vez en más habitual encontrar PDAs con capacidades multimedia: micrófonos, altavoces internos, etc., suelen estar presentes en la configuración básica de un PDA. Los más sofisticados pueden llegar incluso a incorporar cámaras de video de tamaño reducido.
5. Suelen disponer de interfaces de comunicación inalámbrica, bien basada en infrarrojos, o a través de radiofrecuencia. En el segundo de los casos puede tratarse de una conexión de corto alcance para dialogar con otros equipos en un rango de, como mucho, 100 metros, o conexiones de largo alcance que permiten conectar el equipo a las redes de comunicación usadas habitualmente por la telefonía móvil.[4]

2.2.2.1.3 Ventajas de los PDAs.

Entre las ventajas de los PDAs, encontramos:

- Elimina los gastos de producción, (impresión, papel, almacenamiento, tiempo ocioso).
- Acceso universal de la información en todo momento, sin esperas ni contratiempos.

- Interactividad con los archivos.
- Son realmente útiles en tareas de gestión, control, etc. Lo que hace que su implantación y su coste sea más justificado para los empresarios y los profesionales.
- Conectividad permitiendo la actualización y la comunicación constante de información dentro de un espacio controlado.
- Compatible con los programas PIM más Utilizados en una PC [3].

2.2.2.2 Tecnología GPS.

2.2.2.2.1 Definición.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de satélites usado en navegación que permite determinar la posición las 24 horas del día, en cualquier lugar del globo y en cualquier condición climatológica. [5]

GPS depende en que cada satélite en la constelación transmita su posición exacta y una señal de tiempo extremadamente precisa a los receptores en la tierra. Dada esta información, los receptores GPS pueden calcular su distancia al satélite, y combinando esta información de cuatro satélites, el receptor puede calcular su posición exacta usando un proceso llamado trilateración. [6]

El sistema de "GPS" nace en 1973 y queda oficialmente declarado como funcional en 1995. Es un sistema que inicialmente se desarrolló con enfoque de estrategia bélica pero a través de los años el gobierno de Estados Unidos decidió permitir el uso al público en general con ciertas limitaciones de exactitud.

Es un sistema utilizado en la actualidad por muchos otros sistemas e inclusive ya es una herramienta de trabajo, por ejemplo es utilizado en aeronaves, para guiarse en el espacio, por los geólogos para la medición de movimientos telúricos, por ingenieros y guardia civil para monitoreo de monumentos o estructuras como puentes colgantes y evidentemente por la fuerza militar y secreta de los Estados Unidos de América. [7]

2.2.2.2 Aplicaciones del sistema GPS.

El GPS, sistema de localización global por satélites surgió con fines bélicos. Algunos de los satélites que rodean la Tierra pueden detectar con precisión la presencia de ejércitos o de armamento en diferentes regiones del globo.

De la misma manera como esos sistemas son capaces de detectar movimientos con fines bélicos, también es posible utilizarlos para la supervisión de movimientos naturales de la Tierra, el tránsito en una ciudad o las oscilaciones de estructuras arquitectónicas como puentes colgantes y estatuas.

2.2.3 Automatización de Procesos Manuales.

2.2.3.1 Definición.

La automatización es el sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana. El término automatización también se ha utilizado para describir sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semindependiente del control humano. En comunicaciones, aviación y astronáutica, dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de guía y control se utilizan para efectuar diversas tareas con más rapidez o mejor de lo que podría hacerlo un ser humano.[8]

2.2.3.2 Automatización Informática.

El advenimiento del ordenador o computadora ha facilitado enormemente el uso de ciclos de realimentación en los procesos de fabricación. En combinación, las computadoras y los ciclos de realimentación han permitido el desarrollo de máquinas controladas numéricamente (cuyos movimientos están controlados por papel perforado o cintas magnéticas) y centros de maquinado (máquinas herramientas que pueden realizar varias operaciones de maquinado diferentes). [8]

La aparición de las combinaciones de microprocesadores y computadoras ha posibilitado el desarrollo de la tecnología de diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM). Empleando estos sistemas, el diseñador traza el plano de una pieza e indica sus dimensiones con la ayuda de un ratón o mouse, un lápiz óptico u otro dispositivo de introducción de datos. Una vez que el boceto ha sido terminado, la computadora genera automáticamente las instrucciones que dirigirán el centro de maquinado para elaborar dicha pieza.

2.3 MARCO LEGAL.

2.3.1 Disposición General.

Con el fin de establecer un eficiente control de los trabajos, la Dirección de Planificación y Fiscalización de Obras ha establecido para cada uno de los proyectos Supervisores Técnicos de Planta Central, quienes tendrán bajo su responsabilidad la verificación periódica de los trabajos tanto de construcción como de fiscalización, debiendo informar mensualmente a la Dirección de Planificación y Fiscalización de Obras sobre:

- Resumen de trabajos de Construcción realizados.
- Equipos y personal utilizados por los contratistas de construcción y fiscalización.
- Estimación del grado de cumplimiento de las especificaciones, planos y contratos.
- Análisis de las planillas de avance de obra de construcción y fiscalización presentadas en el mes motivo del informe.
- Novedades y observaciones. Recomendaciones.
- Aspectos que consideren necesarios sean conocidos por la Dirección de Planificación y Fiscalización de Obras.

Esta Supervisión de Planta Central tendrá a cargo también la revisión de las planillas de avance de trabajos y de reajuste de precios de construcción, y la preparación del trámite de estas para la Dirección de Planificación y Fiscalización de Obras, todo esto en los plazos indicados en los numerales anteriores.

En caso de no existir Fiscalización externa, para los términos empleados en este Instructivo se considera como fiscalización a la que ejecuta el personal de la Dirección de Planificación y Fiscalización de Obras. [10]

2.3.2 Ley de Contratación Pública.

La ley habla claramente sobre la fiscalización de obras. Dentro del reglamento de Determinación de etapas del Proceso de Ejecución de Obras de Prestación de Servicios Públicos, el capítulo II, artículo 12 dice lo siguiente:

Art. 12.- De la fiscalización.- Dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, para la etapa de construcción la entidad contratante, deberá establecer la supervisión obligatoria y permanente, con el objeto de asegurar el cumplimiento del diseño y especificaciones, tanto en las obras contratadas como en las que ejecuten por la administración directa.

Art. 13.- Del libro de la obra.- El libro de obra es una memoria de la construcción, que debe contener una reseña cronológica descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores, sirve para controlar la ejecución de la obra y para facilitar la supervisión de la misma. [10]

2.3.3 Ley de Consultoría.

La ley de la Consultoría dice lo siguiente con respecto a la fiscalización:

Art 1.- (Consultoría).- Para los efectos de la presente Ley, se entiende por consultoría. La prestación de servicios profesionales especializados, que tengan por objeto identificar, planificar, elaborar o evaluar proyectos de desarrollo, en sus niveles de pre factibilidad, factibilidad de diseño u operación.

Comprende, además, la supervisión, fiscalización y evaluación de proyectos, así como los servicios de asesoría y asistencia técnica, elaboración de estudios económicos, financieros, de organización administración, auditoria e investigación [10].

2.4 MARCO CONCEPTUAL.

Con el propósito de unificar significados de algunos términos utilizados en el presente estudio, a continuación se definen estos términos:

Empresa Constructora. Empresa que requiere se realice un proyecto de obra en un tiempo determinado (normalmente un tiempo ajustado). Es la que utilizará el producto.

Empresa Contratista. Empresa que se encarga de realizar el proyecto de obra solicitado por la Empresa Constructora, y que pagará garantías en caso de retraso de la misma.

Fiscalizador. Persona que es contratada por la Empresa Constructora para que inspeccione el cumplimiento del cronograma de la obra que está realizando la Empresa Contratista, con el fin de tener un soporte para cobrar las garantías en caso de retraso. Este a su vez debe cumplir las inspecciones en un tiempo y lugar determinados, para evitar pago de multas por retraso e incumplimiento de las mismas.

PDA. Del inglés “Personal Digital Assistant” (asistente digital personal), es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura. [3]

GPS. (Global Positioning System: sistema de posicionamiento global) o NAVSTAR-GPS1 es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. [6]

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La metodología a utilizarse en el proyecto es la pre-experimental o también conocida como Ex Post Facto la cual se fundamenta en estudiar eventos ya acontecidos, debido a que se va a utilizar tecnologías ya probadas y existentes, como son el sistema GPS, la obtención del mismo en los dispositivos PDA, lo cual involucra programación sobre puertos virtuales, manejos de cadenas de caracteres, entre otras cosas. Además se estudia la tecnología GPRS, que es un método de comunicación ya probado y utilizado en el medio local por algunas empresas para envío y recepción de datos.

En el presente proyecto, las causas ya han sido determinadas en el capítulo 1, cuyas variables son:

- Disminuir retrasos en la entrega de reportes.
- Asegurar el cumplimiento de trabajo por parte de los fiscalizadores, en algunos casos.
- Reducir la lentitud en la generación de un reporte.

Aplicando la metodología pre – experimental se obtienen los siguientes efectos:

- La disminución de los retrasos en la entrega de reportes produciría un efecto favorable dentro de la constructora, debido que los reportes ayudan a tener un control y guía acerca de las actividades que se desarrollan dentro de un proyecto de obra.
- El control que se va a tener sobre el trabajo diario que realizan los fiscalizadores, da como efecto el aumento de confianza de la constructora y la realización de una mejor distribución del trabajo.
- La reducción del tiempo en la generación de reportes, ayudará de manera directa el trabajo que realizan los fiscalizadores, porque ingresando la información que necesitan el reporte se irá generando.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La presente propuesta es una investigación Pre-Experimental de diseño Proyectiva, la cual consta de las siguientes fases exploratoria, descriptiva, comparativa, analítica, explicativa, predictiva y por ultimo proyectiva y se aplicarán al proyecto de la siguiente manera:

Fase exploratoria: Aquí se delimita un tema ó problemática que necesite resolución, identificando necesidad o situación a tratar esto se podrá observar en la primera parte de la etapa de *planificación* y en la *iniciación* del proyecto, donde se precisa lo que se desea saber de forma clara y breve, y ubicando la investigación dentro de un punto focalizado que lleve a unos objetivos por plantear.

Fase Descriptiva: En la etapa de *planificación* se elabora un planteamiento de problema donde se desarrolla toda la descripción del evento de estudio, las unidades, la causa o causas que lleven a la aparición de esa necesidad, las consecuencias o efectos y su diagnóstico. Se plantean los objetivos generales (respuesta a la pregunta problema) y específicos que son los medios y actividades que se realizarán para lograr esa respuesta.

Fase comparativa, analítica y explicativa: En la parte I del proyecto que corresponde a la parte de investigación, se incluye la recopilación bibliográfica que permite sustentar la investigación desde el punto de vista teórico, contextual, legal y conceptual.

Fase predictiva: En la etapa de planificación, en el plan de riesgos se determinan posibles dificultades y limitaciones, con lo cual se debe realizar un plan para mitigar estas dificultades.

Fase proyectiva: En la etapa de planificación, en la delimitación y alcance, se da un marco de cómo será el software a crear, lo que incluirá y lo que no, además proporciona el marco metodológico, y las estrategias y los procedimientos a seguir.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

La empresa de fiscalización donde se va a implementar el sistema es la empresa TRIVISA S.A, dónde existen 15 fiscalizadores.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.

Existen una gran variedad de técnicas para la recolección de datos con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación.

La información necesaria para la presente propuesta se obtendrá de los fiscalizadores que utilizarán el sistema y personas designadas de la empresa constructoras. Para ello se utilizarán los instrumentos de investigación que comprenden la observación, encuestas y entrevistas.

La observación va a consistir en recorrer en dos días las obras con un fiscalizador. La entrevista se la va a aplicar al Jefe de Fiscalización de la constructora Trivisa S.A. La encuesta va a estar dirigida a los 15 fiscalizadores de Trivisa S.A.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Una vez obtenida la información se procede a procesarla mediante el uso de una hoja de cálculo electrónica, como es el EXCEL.

En la observación se analizará la información acerca del recorrido que tiene un fiscalizador, obras asignadas, tiempos que aproximadamente demora en cada obra, proceso de recolección de datos para realizar reportes, tiempo de elaboración de reporte. En la entrevista con la persona encargada de coordinar los procesos de fiscalización de Trivisa S.A, se analizará la información acerca de lo que ellos esperan del software de fiscalización móvil, sus expectativas, y los controles adicionales que pudieran necesitar.

La encuesta con los 15 fiscalizadores deberá dar como resultado el interés que tienen los fiscalizadores con el producto, tiempo promedio que demoran en realizar un reporte, expectativas acerca del software a realizar.

CAPÍTULO 4

PLAN DE TRABAJO.

La siguiente tabla muestra el cronograma de actividades a seguir en el trabajo de Investigación.

Tabla 1. Cronograma de Actividades.

Actividades	Tiempo
Búsqueda de Referencias Documentales.	3 días.
Lectura de documento.	2 días.
Elaboración de preguntas para las encuesta.	2 días.
Elaboración de preguntas para las entrevistas.	2 días
Aplicación de encuesta.	8 días.
Aplicación de entrevistas.	8 días.
Organización y análisis de los resultados.	1 día.
Elaboración del Informe de encuestas.	2 días.
Observación de la Fiscalización de una obra.	2 días.
Elaboración de informe de la observación.	1 días.
Total	21 días hábiles.

Elaborado por: Autores.

PARTE II

PROYECTO SISTEMA FISCALIZACION DE OBRAS

CAPÍTULO 5

INICIO DEL PROYECTO

5.1 SELECCIONAR DIRECTOR DEL PROYECTO.

Como director de proyecto se ha designado al Sr. Eduardo Gómez dado a su amplio conocimiento y experiencia en la administración de proyectos.

Entre sus habilidades tenemos las siguientes:

- **Conjunto general de técnicas de Gestión de Proyectos:** Toma de requisitos, definición de proyecto, división en bloques de trabajo, manejo de presupuestos, realización y seguimiento de planificaciones, control de riesgos, reporte, liderazgo.
- **Técnicas de comunicación y negociación:** Técnicas de negociación no solo con el cliente, sino con el equipo de trabajo ya que sabe priorizar y distribuir recursos.
- **Conocimientos técnicos.**
- **Liderazgo, pro actividad y autogestión, responsabilidad, sentido común, etc.**

Entre sus principales responsabilidades están:

- Asignar los recursos.
- Gestionar las prioridades.
- Coordinar las interacciones con el cliente y usuarios.
- Mantener al equipo del proyecto enfocado en los objetivos.
- También establecer un conjunto de prácticas que aseguren la integridad y calidad del proyecto.
- Supervisar el establecimiento de la arquitectura del sistema, la gestión de riesgos y la planificación y control del proyecto.
- Integrar los esfuerzos de las personas provenientes de las distintas áreas para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Definir la metodología de trabajo.
- Proveer recursos.

- Asegurar contrataciones adecuadas.
- Evaluar progresos.
- Establecer medidas correctivas.

5.2 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.

Al personal directivo y gerencial.

Presente.

Asunto. Iniciación de proyecto.

Estimados colaboradores:

Por este medio se informa que se iniciará un proyecto para la realización de un Sistema de Fiscalización Móvil, con lo cual se pretende mejorar el tiempo de entrega de un reporte por parte de los fiscalizadores.

La administración del proyecto va a estar a cargo del Sr. Eduardo Gómez, Ingeniero en Sistemas.

El propósito o justificación del proyecto se lo obtiene de la necesidad que se da en el momento en que es de mucha importancia la eficiencia y rapidez en la elaboración de un reporte en la fiscalización de obras en el país.

La descripción de alto nivel del proyecto reside básicamente en las necesidades que tienen los receptores de los informes y de los fiscalizadores, quienes proveerán de información para el desarrollo del sistema.

Como objetivos principales de la elaboración del presente proyecto están:

- Elaborar el software de fiscalización en máximo 7 meses para los 15 fiscalizadores que forman parte de Trivisa S.A.
- El presupuesto máximo es de \$48,000.
- Determinar los requerimientos de información en el proceso de Fiscalizar una obra.
- Diseñar un módulo que permita un eficiente proceso de control de una fiscalización de obras.

- Utilizar el servicio GPRS que actualmente brindan las compañías celulares, con lo cual el envío de información se lo puede realizar desde cualquier sector donde haya cobertura de la señal.
- Diseñar un software que provea datos básicos como información del fiscalizador, datos de contratos, etc.
- Crear una aplicación que permita consultar actividades realizadas en una obra.
- Diseñar un sistema que admita registrar acciones del proceso de fiscalización.

Los requisitos de alto nivel son los módulos que se necesitan implementar para la realización del sistema de fiscalización Móvil.

El presupuesto y la duración del proyecto se estiman en base a experiencias de otros proyectos y con las características que son propias del proyecto.

Presupuesto Preliminar del Proyecto.

Tabla 2. Presupuesto Preliminar del Proyecto.

Concepto		Monto
1. Personal.	Equipo de Trabajo.	\$28000.00
2. Material.		\$ 4000.00
3. Maquinaria.	Servidores, PDAs, etc.	\$ 13000.00
4. Otros Costos.		\$ 2700.00
Total Línea Base.		\$47700.00
5. Reserva de Contingencia.		\$ 2000.00

Elaborado por: Autores.

5.3 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS.

Se han definido los siguientes grupos de involucrados:

Empresa Constructora. Empresa que requiere se realice un proyecto de obra en un tiempo determinado (normalmente un tiempo ajustado).

Empresa Contratista. Empresa que se encarga de realizar el proyecto de obra solicitado por la Empresa Constructora, y que pagará garantías en caso de retraso de la misma.

Fiscalizador. Persona que es contratada por la Empresa Constructora para que inspeccione el cumplimiento del cronograma de la obra que está realizando la Empresa Contratista, con el fin de tener un soporte para cobrar las garantías en caso de retraso. Este a su vez debe cumplir las inspecciones en un tiempo y lugar determinados.

Tabla 3. Involucrados del Proyecto.

Grupos	Intereses	Problemas Percibidos
Contratistas	<ul style="list-style-type: none"> • Tener la mayor holgura posible en el contrato de construcción. • En caso de retraso, que el reporte sea lo menos real posible, tendiendo a mostrar cumplimiento del plazo. • No pagar garantías por retraso a la Empresa Constructora. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El contratista puede acordar con el fiscalizador para hacer un reporte que beneficie a los dos en cuanto a cumplimiento del cronograma establecido.
Fiscalizadores Trivisa S.A	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar su trabajo lo más cómodo posible. • Tener tiempo suficiente para hacer los reportes manuales (junto con las fotos tomadas). • Que los reportes que realiza no muestren los retrasos en las inspecciones que tienen asignadas, en caso que existieren. • No pagar multas por retrasos en las inspecciones asignadas por la Empresa Constructora. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe un medio de control para el fiscalizador que garantice la ejecución oportuna de sus funciones y certifique su presencia en la obra. ✓ Los reportes de fiscalización no son entregados de forma inmediata.
Empresa Constructora Trivisa S.A.	<ul style="list-style-type: none"> • Que se cumplan los proyectos en los plazos establecidos. • Tener un método de controlar lo que hacen los Contratistas que se contratan para las obras. • Tener un medio de control para los fiscalizadores a los cuales se les paga para que inspeccionen las obras que hacen los contratistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existen archivos digitales del proceso de fiscalización organizados y disponibles los cuales estén vinculados de igual manera con la información del respectivo contrato y contratista. ✓ No existe información oportuna para poder realizar o ejecutar acciones pertinentes para lograr calidad en los trabajos y cumplir con la programación de los contratistas.

Elaborado por: Autores

CAPÍTULO 6

PLANIFICACION DEL PROYECTO

6.1 ENUNCIADO DE ALCANCE.

6.1.1 Justificación del Proyecto.

El proceso manual que ejecutan en estos momentos los fiscalizadores, hace que al reportar la información sea muy ineficiente y retardada.

Generar un reporte demora mucho tiempo, y esto hace las obras tarden y en muchas ocasiones no se puedan entregar en el plazo determinado.

No existe un medio de control para el fiscalizador que garantice la ejecución oportuna de sus funciones y certifique su presencia en la obra.

Los informes de fiscalización no detallan cronología de hechos, eventos y documentos visuales (fotografías) de cada etapa del proyecto que está en proceso.

La sumatoria de los puntos anteriormente detallados, provocan retrasos de pagos a los Contratistas y retrasos en las entregas de las obras, al no conocer oportunamente aquellos incumplimientos y los avances de las obras y de esta manera permitir ejecutar los lineamientos básicos de penalización y control tanto a los fiscalizadores como contratistas constructores, por ello la ejecución de este proyecto es de carácter necesario.

6.1.2 Objetivos del Proyecto.

Desarrollar un sistema de Fiscalización de Obras que se aplicarán a los 15 fiscalizadores de la empresa "Trivisa S.A", en un tiempo de 6,5 meses con un presupuesto máximo de \$51288.00.

6.1.3 Delimitación.

La presente investigación se enfocará en el estudio de una solución que consta de dos partes como lo son el proceso de Automatización de la fiscalización de obras en equipos PDA.

Se va a contar con un software basado en 2 módulos, los cuales son:

Módulo de Servidor.

Se creará además una aplicación desde la cual se generarán los datos que la aplicación móvil va a utilizar para realizar los reportes, y a la vez, es la que va a recibir la información enviada por el equipo móvil y permitirá a los usuarios revisar la información enviada de los fiscalizadores, realizar reportes, capturar mapas, etc.

Consta de dos partes:

- **Software de Información de los procesos de Fiscalización:** Proveerá la carga de datos básicos de operación de los aplicativos del PDA tales como:
 - ✓ Registro de datos personales del Fiscalizador: Nombres y Apellidos, Título Profesional, Fecha de Nacimiento, Dirección, Teléfonos.
 - ✓ Registro de datos del contrato del Fiscalizador: Código del Contrato, Fecha de Inicio del Contrato, Fecha de Finalización del contrato.
 - ✓ Registro de datos básicos del contrato: Código del Contrato, Fecha de Inicio del Contrato, Fecha de Finalización del contrato, Objeto del Contrato, Ubicación de la Obra, cronograma de fiscalización de la obra, además de la información básica del Constructor:
 - Código del Contratista.
 - Nombre de la Empresa.
 - Representante Legal.
 - Ingeniero designado para la Obra.
 - Teléfonos.
 - Dirección.
 - ✓ Registro de cronograma de obra.
 - ✓ Opción para el Registro de listado de materiales.
 - ✓ Registro de elementos de prueba.
 - ✓ Asignación de los Fiscalizadores a la obra contratada.
 - ✓ Generación de un mensaje en caso de que el fiscalizador no realice la fiscalización de acuerdo al cronograma de cada proyecto.

- ✓ Desasignar a un Fiscalizador a una obra y asignar un profesional nuevo, permitiendo que un integrante adicional pueda apoyar al proceso.
- ✓ Permitirá tomar de forma remota la información (fotografías, check list de cumplimiento) enviada por el Fiscalizador y del personal que hace los reconocimientos de terrenos, a través de una conexión preferentemente 3G para que permita el envío sin demora, de gran cantidad de información.
- **Software para PC de seguimiento de procesos de Fiscalización:**
 Aplicación que permitirá consultar el cumplimiento de las actividades realizadas en el proceso de inicio de obra, fiscalización y fin de obra; permitiendo registrar chequeos del proceso por parte del personal que ejerce control y envío de notificaciones por incumplimiento o atrasos en las obras fiscalizadas. Permitirá:
 - ✓ Visualizar aquellos contratos que tengan retrasos en el cronograma de la obra.
 - ✓ Visualizar aquellos contratos que registren contravenciones en el proceso.
 - ✓ Visualización histórica de inspecciones de obra del contrato.
 - ✓ Visualización de inspecciones de contratos por Fiscalizador.
 - ✓ Impresión de memos a contratista por contravenciones reportadas.

Software Móvil.

Consta de una aplicación que se podrá instalar en cualquier dispositivo móvil que utilice Microsoft Windows Mobile como sistema operativo.

Esta aplicación permitirá registrar las acciones del proceso de fiscalización. Entre la funcionalidad de mayor realce se tiene:

- ✓ Presentación de Obras Asignadas. Se expondrán con datos básicos y fecha de última actividad realizada en la obra.
- ✓ Inspección de obra:
 - Registro de fotografías.
 - Ubicación geográfica de inspección.

- Observaciones a lo inspeccionado.
- ✓ Confirmación de Cronograma de la Obra:
 - Registro de fotografías.
 - Ubicación geográfica de confirmación.
 - Observaciones a la confirmación.
- ✓ Registro de Contravenciones de la Obra:
 - Registro de fotografías.
 - Ubicación geográfica de la contravención.
 - Observaciones a la contravención.
- ✓ Confirmación de utilización del listado de Materiales solicitado:
 - Registro de fotografías.
 - Ubicación geográfica de confirmación.
 - Observaciones a la confirmación.
- ✓ Confirmación de elementos de prueba de la obra:
 - Registro de fotografías.
 - Ubicación geográfica de confirmación.

6.1.4 Metodología.

La elaboración del sistema de fiscalización de obras se ejecutará de manera evolutiva ya que la experiencia en el área de aplicación es poca.

6 .1.5 Criterios de Éxito del Proyecto.

- Tener siempre al cliente comunicado sobre los avance del proyecto.
- Automatizar todos los procesos que conforman la fiscalización de obras.
- Completar los dos módulos: Servidor y Software Móvil.
- Entrega a tiempo del sistema terminado con una eficiencia del 90%.
- Automatizar todo el proceso para la generación de reportes en la fiscalización de obras.

6.1.6 Factores de Éxito del Proyecto.

- Implicar directamente a la dirección general del proyecto y contratistas.
- La actitud de colaboración del equipo de trabajo en los diferentes procesos.
- Cumplimiento del cronograma al 100% por parte del equipo de trabajo.
- Equipo de trabajo conozca la herramienta a utilizar para el desarrollo del software, y dedique tiempo completo al proyecto.
- Alto nivel comunicativo entre los involucrados.

6.1.7 Matriz de Flexibilidad.

Tabla 4. Matriz de Flexibilidad.

Variable	Más Flexible	Medianamente flexible	Rígido
Alcance			X
Tiempo	X		
Costo			X
Calidad		X	

Elaborado por: Autores.

6.2 EQUIPO DE TRABAJO.

El proyecto de Sistema de Fiscalización Móvil va a tener el siguiente equipo de trabajo.

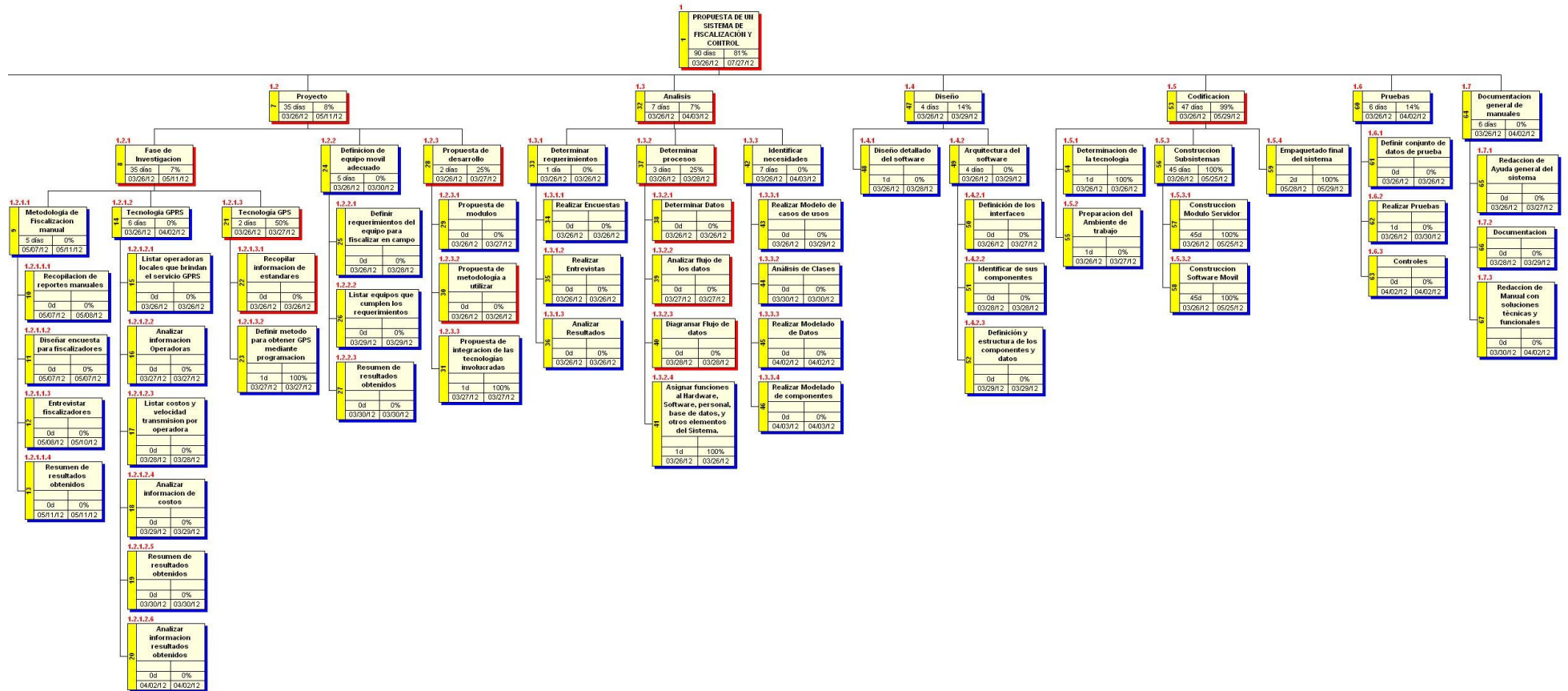
Tabla 5. Equipo de Trabajo.

Nombre	Cargo
Sr. Eduardo Gómez.	Director de Proyecto.
Srta. Lorena Vásquez.	Control de Calidad.
Desarrollador 1.	Desarrollador.
Desarrollador 2.	Desarrollador.
Analista.	Analista.

Elaborado por: Autores.

6.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO.

Gráfico 1. EDT.



Elaborado por: Autores.

6.3.1 Descripción de entregables.

El proyecto consta de los siguientes entregables donde se describe el alcance del proyecto.

Descripción de la metodología de fiscalización de obras: se generará un documento con la descripción completa de los pasos que implican realizar la fiscalización de obras de construcción, tanto de la parte contratante como del fiscalizador. Esto servirá como un estudio de los requerimientos que necesitaría un programador para desarrollar un sistema completo, tanto la parte del servidor que genera los reportes y recibe la información, como el software que se implementaría para utilizar en los dispositivos móviles.

Estudio de la tecnología GPS: se entregará un documento con el estudio de la tecnología GPS, enfocado en la manera en la cual los dispositivos basados en Windows reciben la lectura de los receptores GPS integrados basados en el protocolo NMEA, para que esta pueda ser capturada mediante programación y poderla utilizar en la aplicación móvil.

Estudio de la tecnología GPRS: donde se explica el funcionamiento, y la manera de utilizar esta tecnología para comunicar los dispositivos móviles con el servidor de manera centralizada.

Estudio de equipos móviles: se realizará un estudio comparativo entre los dispositivos móviles que se comercializan localmente y se indicará uno como sugerencia para ser utilizado.

Propuesta de Desarrollo: se entregará propuesta de módulos a desarrollar, lenguaje recomendado, propuesta de metodología a utilizar y como se deben integrar las tecnologías involucradas.

6.4 LISTA DE ACTIVIDADES.

Tabla 6. Actividades del Proyecto.

Nombre de tarea
Proyecto.
Fase de Investigación.
Metodología de Fiscalización manual.
Recopilación de reportes manuales.
Diseñar encuesta para fiscalizadores.
Entrevistar fiscalizadores.
Resumen de resultados obtenidos.
Tecnología GPRS.
Listar operadoras locales que brindan el servicio GPRS.
Analizar información Operadoras.
Listar costos y velocidad transmisión por operadora.
Analizar información de costos.
Resumen de resultados obtenidos.
Analizar información resultados obtenidos.
Tecnología GPS.
Recopilar información de estándares.
Definir método para obtener GPS mediante programación.
Definición de equipo móvil adecuado.
Definir requerimientos del equipo para fiscalizar en campo.
Listar equipos que cumplen los requerimientos.
Resumen de resultados obtenidos.
Propuesta de desarrollo.
Propuesta de módulos.
Propuesta de metodología a utilizar.
Propuesta de integración de las tecnologías involucradas.
Análisis.
Determinar requerimientos.
Realizar Encuestas.
Realizar Entrevistas.
Analizar Resultados.
Determinar procesos.
Determinar Datos.
Analizar flujo de los datos.
Diagramar Flujo de datos.
Asignar funciones al Hardware, Software, personal, base de datos, y otros elementos del Sistema.

Identificar necesidades.
Realizar Modelo de casos de usos.
Análisis de Clases.
Realizar Modelado de Datos.
Realizar Modelado de componentes.
Diseño.
Diseño detallado del software.
Arquitectura del software.
Definición de los interfaces.
Identificar de sus componentes.
Definición y estructura de los componentes y datos.
Codificación.
Determinación de la tecnología.
Preparación del Ambiente de trabajo.
Construcción Subsistemas.
Construcción Modulo Servidor.
Construcción Software Móvil.
Empaquetado final del sistema.
Pruebas.
Definir conjunto de datos de prueba.
Realizar Pruebas.
Controles.
Documentación general de manuales.
Redacción de Ayuda general del sistema.
Documentación.
Redacción de Manual con soluciones técnicas y funcionales.
Holgura.
Tiempo de Holgura.

Elaborado por: Autores.

6.5 DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO/SERVICIO DEL PROYECTO.

Tabla 7. Requisitos del Producto.

	Requisitos de Productos	Fuente	Prioridad
A01	<ul style="list-style-type: none"> • Constará de dos módulos 	Sistemas	Alta
A02	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará equipos PDAs. 	Sistemas	Alta
A03	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará tecnología GPS y GPRS. 	Sistemas	Alta
A04	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor residirá en una PC de escritorio. 	Sistemas	Alta
A05	<ul style="list-style-type: none"> • Es sistema debe trabajar con internet 	Sistemas	
A06	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de equipos móviles serán basados en el Sistema Operativo Windows Mobile 	Sistemas	Alta
A07	<ul style="list-style-type: none"> • A los usuarios no les debe tomar más de una semana en aprender su uso. 	Entrevistas a usuarios y cliente.	Alta
A08	<p>El sistema debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveer datos básicos como información del fiscalizador, datos de contratos, etc. • Consultar actividades realizadas en una obra. • Registrar acciones del proceso de fiscalización. • Registrar chequeos del proceso por parte del personal que ejerce control y envío de notificaciones por incumplimiento o atrasos en las obras fiscalizadas. 	Entrevistas a usuarios y cliente.	Alta
A09	<p>El software móvil deberá permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar de fotografías. • Proporcionar la Ubicación geográfica de inspección. • Realizar Observaciones a lo inspeccionado. 		Alta

Elaborado por: Autores.

Tabla 8. Requisitos del Proyecto.

ID	Requisitos de Proyecto	Fuente	Prioridad
A01	<ul style="list-style-type: none"> Restricción de tiempo es de 6,5 meses. 	Trivisa S.A	Alta
A02	<ul style="list-style-type: none"> Restricción de presupuesto es de \$52000. 	Trivisa S.A	Alta
A03	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá contar con 2 desarrolladores. 	Director de Proyecto	Alta
A04	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá contar con 1 analista de sistemas. 	Director de Proyecto	Moderada
A05	<ul style="list-style-type: none"> Se deben considerar imprevistos como la falta de internet en ciertas ocasiones. 	Trivisa S.A	Alta
A06	<ul style="list-style-type: none"> Cualquier cambio deberá ser aprobado por Trivisa S.A. 	Trivisa S.A	Alta
A07	<ul style="list-style-type: none"> Toda información del proyecto es estrictamente confidencial, sólo Trivisa S.A puede divulgar su contenido. 	Trivisa S.A	Alta
A08	<ul style="list-style-type: none"> Los retrasos mayores a una semana causarán penalidades si los mismos no tienen como causa incumplimientos del cliente. 	Trivisa S.A	Alta

Elaborado por: Autores.

6.6 CRONOGRAMA.

6.6.1 Matriz De Responsabilidades.

Tabla 9. Matriz de Responsabilidad.

Nombre de tarea	Eduardo Gómez	Lorena Vásquez	Desarrollador 1	Desarrollador 2	Analista
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL.					
Fase de Investigación.	R				
Metodología de Fiscalización manual.	R				
Recopilación de reportes manuales.	R				P
Diseñar encuesta para fiscalizadores.		R			P
Entrevistar fiscalizadores.		R	P	P	

Resumen de resultados obtenidos.	R	P	P	
Tecnología GPRS.	R			
Listar operadoras locales que brindan el servicio GPRS.	R	P		
Analizar información.		R	P	
Listar costos y velocidad transmisión por operadora.	R			P
Analizar información.		R		P
Resumen de resultados obtenidos.	R			P
Analizar información.		R		P
Tecnología GPS.				
Recopilar información de estándares.				P R
Definir método para obtener GPS mediante programación.			P	R
Definición de equipo móvil adecuado.	R	P		P
Definir requerimientos del equipo para fiscalizar en campo.	R		P	P
Listar equipos que cumplen los requerimientos.			P	R
Resumen de resultados obtenidos.	R	P		
Propuesta de desarrollo.	R			
Propuesta de módulos.	R	P		
Propuesta de metodología a utilizar.	R			P
Propuesta de integración de las tecnologías involucradas.	R		P	
Análisis.	R			P
Determinar requerimientos.		R		P
Realizar Encuestas.		R		P
Realizar Entrevistas.		R	P	
Analizar Resultados.		R	P	
Determinar procesos.	R			P
Determinar datos.				P R
Analizar flujo de los datos.				P R
Diagramar Flujo de datos.				P R
Asignar funciones al Hardware, Software, personal, base de datos, y otros elementos del Sistema.		R		
Identificar necesidades.		R		P
Realizar Modelo de casos de usos.		R		P
Realizar Modelado de Datos.		R		P
Realizar Modelado de componentes.		R		P
Diseño.				P R
Diseño detallado del software.				P R

Arquitectura del software.		P	R	
Definición de los interfaces.		R	P	
Identificar de sus componentes.	R	P	P	
Definición y estructura de los componentes y datos.		R	P	
Codificación.		R		
Determinación de la tecnología.		R		
Preparación del Ambiente de trabajo.		R		
Construcción prototipo.		R		
Construcción Subsistemas.			R	
Construcción Modulo Servidor.			R	
Construcción Software móvil.		R		
Empaquetado final del sistema.			R	P
Pruebas.		P	R	
Definir conjunto de datos de prueba.	R			P
Realizar Pruebas.	R		P	
Controles.	R	P		
Documentación.				R
Redacción de Manual con soluciones técnicas y funcionales.		R	P	P
Redacción de Ayuda general del sistema.		R	P	P
Documentación general de manuales .		R	P	P

Elaborado por: Autores.

R= Responsable P=Participa

6.6.2 Cronograma del Proyecto.

El responsable de gestionar el cronograma es Lorena Vásquez quien cada semana controlará el avance y lo comparará con el cronograma y así se podrá determinar a tiempo si existe algún tipo de retraso para poder tomar acciones correctivas. Cualquier cambio en el cronograma, deberá ser revisado su impacto en el proyecto y aprobado por el Director de Proyecto Eduardo Gómez y por Trivisa S.A.

A continuación el cronograma del proyecto estimado con la siguiente fórmula de Tiempo Esperado (Te): **$Te = (to + 4 * tm + tp)/6$**

Donde: To= tiempo optimista. Tp= tiempo pesimista. Te= tiempo esperado.

Tabla 10. Estimación de Tiempos.

Nombre de Tarea	Duración Optimista	Duración Más Probable	Duración Pesimista	Duración Esperada
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL MOVIL	105.10	117.71	143.99	119.99
<i>Fase de Investigación</i>	11.50	12.88	15.76	13.13
<i>Metodología de Fiscalización manual</i>	3.00	3.36	4.11	3.43
Recopilación de reportes manuales	1.00	1.12	1.37	1.14
Diseñar encuesta para fiscalizadores	0.50	0.56	0.69	0.57
Entrevistar fiscalizadores	1.00	1.12	1.37	1.14
Resumen de resultados obtenidos	0.50	0.56	0.69	0.57
<i>Tecnología GPRS</i>	2.00	2.24	2.74	2.28
GPRS Listar operadoras locales que brindan el servicio	0.50	0.56	0.69	0.57
Analizar información Operadoras	0.25	0.28	0.34	0.29
Listar costos y velocidad transmisión por operadora	0.25	0.28	0.34	0.29
Analizar información de costos	0.30	0.34	0.41	0.34
Resumen de resultados obtenidos	0.30	0.34	0.41	0.34
Analizar información resultados obtenidos	0.40	0.45	0.55	0.46
<i>Tecnología GPS</i>	1.00	1.12	1.37	1.14
Recopilar información de estándares	0.50	0.56	0.69	0.57
Definir método para obtener GPS mediante programación	0.50	0.56	0.69	0.57
<i>Definición de equipo móvil adecuado</i>	1.50	1.68	2.06	1.71
Definir requerimientos del equipo para fiscalizar en campo	0.50	0.56	0.69	0.57
Listar equipos que cumplen los requerimientos	0.50	0.56	0.69	0.57

Resumen de resultados obtenidos	0.50	0.56	0.69	0.57
<i>Propuesta de desarrollo</i>	4.00	4.48	5.48	4.57
Propuesta de módulos	2.00	2.24	2.74	2.28
Propuesta de metodología a utilizar	1.00	1.12	1.37	1.14
Propuesta de integración de las tecnologías involucradas	1.00	1.12	1.37	1.14
<i>Análisis</i>	4.85	5.43	6.64	5.54
<i>Determinar requerimientos</i>	1.25	1.40	1.71	1.43
Realizar Encuestas	0.50	0.56	0.69	0.57
Realizar Entrevistas	0.50	0.56	0.69	0.57
Analizar Resultados	0.25	0.28	0.34	0.29
<i>Determinar procesos</i>	2.20	2.46	3.01	2.51
Determinar Datos	0.50	0.56	0.69	0.57
Analizar flujo de los datos	0.20	0.22	0.27	0.23
Diagramar Flujo de datos	0.50	0.56	0.69	0.57
Asignar funciones al Hardware, Software, personal, base de datos, y otros elementos del Sistema.	1.00	1.12	1.37	1.14
<i>Identificar necesidades</i>	1.40	1.57	1.92	1.60
Realizar Modelo de casos de usos	0.30	0.34	0.41	0.34
Análisis de Clases	0.30	0.34	0.41	0.34
Realizar Modelado de Datos	0.40	0.45	0.55	0.46
Realizar Modelado de componentes	0.40	0.45	0.55	0.46
<i>Diseño</i>	2.25	2.52	3.08	2.57
Diseño detallado del software	2.25	2.52	3.08	2.57
Arquitectura del software	2.25	2.52	3.08	2.57
Definición de los interfaces	1.50	1.68	2.06	1.71

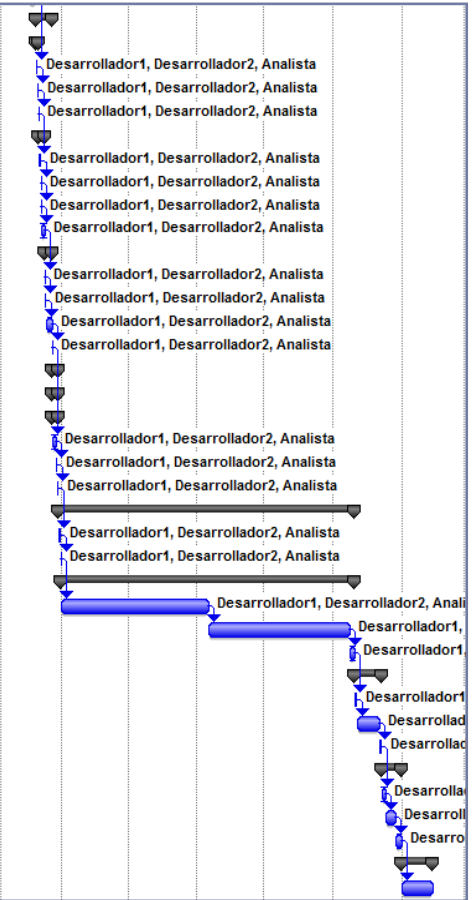
Identificar de sus componentes	0.50	0.56	0.69	0.57
Definición y estructura de los componentes y datos	0.25	0.28	0.34	0.29
<i>Codificación</i>	63.50	71.12	87.00	72.50
Determinación de la tecnología	1.00	1.12	1.37	1.14
Preparación del Ambiente de trabajo	0.50	0.56	0.69	0.57
<i>Construcción Subsistemas</i>	62.00	69.44	84.94	70.78
Construcción Modulo Servidor	30.00	33.60	41.10	34.25
Construcción Software Móvil	30.00	33.60	41.10	34.25
Empaquetado final del sistema	2.00	2.24	2.74	2.28
<i>Pruebas</i>	7.00	7.84	9.59	7.99
Definir conjunto de datos de prueba	1.00	1.12	1.37	1.14
Realizar Pruebas	5.00	5.60	6.85	5.71
Controles	1.00	1.12	1.37	1.14
<i>Documentación general de manuales</i>	6.00	6.72	8.22	6.85
Redacción de Ayuda general del sistema	2.00	2.24	2.74	2.28
Documentación	2.00	2.24	2.74	2.28
Redacción de Manual con soluciones técnicas y funcionales	2.00	2.24	2.74	2.28
<i>Holgura</i>	10.00	11.20	13.70	11.42
Tiempo de Holgura	10.00	11.20	13.70	11.42

Elaborado por: Autores.

Gráfico 2. Cronograma de Actividades.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Iniciales del recurso	Predecesora	Costo	jul '12	ago '12	sep '12	oct '12	nov '12	dic '12	ene '13	feb '13
1	Propuesta de un sistema de Fiscalización Móvil	141,16 días	mar 31/07/12	jue 14/02/13	EG		\$ 32.087,69								
2	Fase de Investigación	3,42 días	mar 31/07/12	vie 03/08/12	LV		\$ 615,87								
3	Recopilación de reportes manuales	1,14 días	mar 31/07/12	mié 01/08/12	D1, D2, A		\$ 153,95								
4	Diseñar encuesta para fiscalizadores	0,57 días	mié 01/08/12	mié 01/08/12	D1, D2, A	3	\$ 76,97								
5	Entrevistar Fiscalizadores	1,14 días	mié 01/08/12	jue 02/08/12	D1, D2, A	4	\$ 153,95								
6	Resumen de Resultados Obtenidos	0,57 días	jue 02/08/12	vie 03/08/12	D1, D2, A	5	\$ 76,97								
7	Tecnología GPRS	2,29 días	vie 03/08/12	mar 07/08/12	LV		\$ 412,38								
8	Listar operadoras locales que brindan servicio GPRS	0,57 días	vie 03/08/12	vie 03/08/12	D1, D2, A	6	\$ 76,97								
9	Analizar información operadoras	0,29 días	vie 03/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	8	\$ 39,16								
10	Listar costos y velocidad de transmisión por operadora	0,29 días	lun 06/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	9	\$ 39,16								
11	Analizar información de costos	0,34 días	lun 06/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	10	\$ 45,91								
12	Resumen de resultados obtenidos	0,34 días	lun 06/08/12	mar 07/08/12	D1, D2, A	11	\$ 45,91								
13	Analizar información de resultados obtenidos	0,46 días	mar 07/08/12	mar 07/08/12	D1, D2, A	12	\$ 62,12								
14	Tecnología GPS	1,14 días	mar 07/08/12	mié 08/08/12	LV		\$ 205,29								
15	Recopilar información de estándares	0,57 días	mar 07/08/12	mié 08/08/12	D1, D2, A	13	\$ 76,97								
16	Definir método para obtener GPS mediante programación	0,57 días	mié 08/08/12	mié 08/08/12	D1, D2, A	15	\$ 76,97								
17	Definición de equipo móvil adecuado	1,71 días	mié 08/08/12	lun 13/08/12	LV		\$ 307,94								
18	Definir requerimientos del equipo para fiscalizar en campo	0,57 días	mié 08/08/12	jue 09/08/12	D1, D2, A	16	\$ 76,97								
19	Listar equipos que cumplen los requerimientos	0,57 días	jue 09/08/12	jue 09/08/12	D1, D2, A	18	\$ 76,97								
20	Resumen de resultados obtenidos	0,57 días	jue 09/08/12	lun 13/08/12	D1, D2, A	19	\$ 76,97								
21	Propuesta de desarrollo	4,56 días	lun 13/08/12	lun 20/08/12	LV		\$ 821,16								
22	Propuesta de módulos	2,28 días	lun 13/08/12	mié 15/08/12	D1, D2, A	20	\$ 307,89								
23	Propuesta de metodología a utilizar	1,14 días	mié 15/08/12	jue 16/08/12	D1, D2, A	22	\$ 153,95								
24	Propuesta de integración de las tecnologías involucradas	1,14 días	jue 16/08/12	lun 20/08/12	D1, D2, A	23	\$ 153,95								

25	Análisis	5,54 días	lun 20/08/12	lun 27/08/12	LV	\$ 997,64	
26	Determinar requerimientos	1,43 días	lun 20/08/12	mar 21/08/12		\$ 193,11	
27	Realizar encuestas	0,57 días	lun 20/08/12	lun 20/08/12	D1, D2, A	24	\$ 76,97
28	Realizar Entrevistas	0,57 días	lun 20/08/12	mar 21/08/12	D1, D2, A	27	\$ 76,97
29	Analizar Resultados	0,29 días	mar 21/08/12	mar 21/08/12	D1, D2, A	28	\$ 39,16
30	Determinar procesos	2,51 días	mar 21/08/12	vie 24/08/12		\$ 338,95	
31	Determinar datos	0,57 días	mar 21/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	29	\$ 76,97
32	Analizar flujo de los datos	0,23 días	mié 22/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	31	\$ 31,06
33	Diagramar flujo de datos	0,57 días	mié 22/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	32	\$ 76,97
34	Asignar funciones al hardware, software, personal, base de datos, y otros elementos del sistema	1,14 días	mié 22/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	33	\$ 153,95
35	Identificar necesidades	1,6 días	vie 24/08/12	lun 27/08/12		\$ 216,06	
36	Realizar modelo de casos de usos	0,34 días	vie 24/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	34	\$ 45,91
37	Análisis de clases	0,34 días	vie 24/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	36	\$ 45,91
38	Realizar modelado de datos	0,46 días	vie 24/08/12	lun 27/08/12	D1, D2, A	37	\$ 62,12
39	Realizar modelo de componentes	0,46 días	lun 27/08/12	lun 27/08/12	D1, D2, A	38	\$ 62,12
40	Diseño	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12	LV	\$ 462,81	
41	Diseño detallado del software	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12		\$ 347,05	
42	Arquitectura del software	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12		\$ 347,05	
43	Definición de las interfaces	1,71 días	lun 27/08/12	mié 29/08/12	D1, D2, A	39	\$ 230,92
44	Identificar componentes	0,57 días	mié 29/08/12	mié 29/08/12	D1, D2, A	43	\$ 76,97
45	Definir y estructurar componentes y datos	0,29 días	mié 29/08/12	jue 30/08/12	D1, D2, A	44	\$ 39,16
46	Codificación	95,1 días	jue 30/08/12	jue 10/01/13	LV	\$ 17.124,71	
47	Determinación de la tecnología	1,14 días	jue 30/08/12	vie 31/08/12	D1, D2, A	45	\$ 153,95
48	Preparación del Ambiente de trabajo	0,57 días	vie 31/08/12	vie 31/08/12	D1, D2, A	47	\$ 76,97
49	Construcción subsistemas	93,39 días	vie 31/08/12	jue 10/01/13		\$ 12.610,71	
50	Construcción módulo servidor	45,55 días	vie 31/08/12	lun 05/11/12	D1, D2, A	48	\$ 6.151,41
51	Construcción software móvil	45,55 días	lun 05/11/12	mar 08/01/13	D1, D2, A	50	\$ 6.151,41
52	Empaquetado final del sistema	2,28 días	mar 08/01/13	jue 10/01/13	D1, D2, A	51	\$ 307,89
53	Pruebas	7,99 días	jue 10/01/13	mar 22/01/13	LV	\$ 1.438,84	
54	Definir conjunto de datos de prueba	1,14 días	jue 10/01/13	vie 11/01/13	D1, D2, A	52	\$ 153,95
55	Realizar pruebas	5,71 días	vie 11/01/13	lun 21/01/13	D1, D2, A	54	\$ 771,08
56	Controles	1,14 días	lun 21/01/13	mar 22/01/13	D1, D2, A	55	\$ 153,95
57	Documentación general de manuales	6,84 días	mar 22/01/13	jue 31/01/13	LV	\$ 1.231,75	
58	Redacción de ayuda general del sistema	2,28 días	mar 22/01/13	jue 24/01/13	D1, D2, A	56	\$ 307,89
59	Documentación	2,28 días	jue 24/01/13	lun 28/01/13	D1, D2, A	58	\$ 307,89
60	Redacción de manual con soluciones técnicas y funcionales	2,28 días	lun 28/01/13	jue 31/01/13	D1, D2, A	59	\$ 307,89
61	Holgura	10 días	jue 31/01/13	jue 14/02/13		\$ 0,00	
62	Tiempo de holgura	10 días	jue 31/01/13	jue 14/02/13		60	\$ 0,00



Elaborado por: Autores.

6.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES.

6.7.1 Presupuesto.

Se elabora el presupuesto con las reservas de gestión, el encargado de elaborar este documento es el director de Proyectos Eduardo Gómez y de revisar y aprobar Trivisa S.A.

Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando a Trivisa S.A los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo).

El análisis de impacto deberá ser presentado al Sponsor y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá alternativas de intercambio de triple restricción.

Toda variación final dentro del +/- 5% del presupuesto será considerada como normal. Toda variación final fuera del +/- 5% del presupuesto será considerada como causa asignable y deberá ser auditada.

Tabla 11. Costo en equipos.

Cantidad	Descripción	Precio	Total
2	PC de escritorio	\$ 700.00	\$ 1,400.00
15	Equipos PDA	\$ 800.00	\$ 12,000.00
Total	Costo Equipos		\$13400.00

Elaborado por: Autores.

Gráfico 3. Costo por Actividad.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Iniciales del recurso	Predecesora:	Costo	ju
1	Propuesta de un sistema de Fiscalización Móvil	131,16 días	mar 31/07/12	jue 31/01/13	EG		\$ 31.487,69	
2	Fase de Investigación	3,42 días	mar 31/07/12	vie 03/08/12	LV		\$ 615,87	
3	Recopilación de reportes manuales	1,14 días	mar 31/07/12	mié 01/08/12	D1, D2, A		\$ 153,95	
4	Diseñar encuesta para fiscalizadores	0,57 días	mié 01/08/12	mié 01/08/12	D1, D2, A	3	\$ 76,97	
5	Entrevistar Fiscalizadores	1,14 días	mié 01/08/12	jue 02/08/12	D1, D2, A	4	\$ 153,95	
6	Resumen de Resultados Obtenidos	0,57 días	jue 02/08/12	vie 03/08/12	D1, D2, A	5	\$ 76,97	
7	Tecnología GPRS	2,29 días	vie 03/08/12	mar 07/08/12	LV		\$ 412,38	
8	Listar operadoras locales que brindan servicio GPRS	0,57 días	vie 03/08/12	vie 03/08/12	D1, D2, A	6	\$ 76,97	
9	Analizar información operadoras	0,29 días	vie 03/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	8	\$ 39,16	
10	Listar costos y velocidad de transmisión por operadora	0,29 días	lun 06/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	9	\$ 39,16	
11	Analizar información de costos	0,34 días	lun 06/08/12	lun 06/08/12	D1, D2, A	10	\$ 45,91	
12	Resumen de resultados obtenidos	0,34 días	lun 06/08/12	mar 07/08/12	D1, D2, A	11	\$ 45,91	
13	Analizar información de resultados obtenidos	0,46 días	mar 07/08/12	mar 07/08/12	D1, D2, A	12	\$ 62,12	
14	Tecnología GPS	1,14 días	mar 07/08/12	mié 08/08/12	LV		\$ 205,29	
15	Recopilar información de estándares	0,57 días	mar 07/08/12	mié 08/08/12	D1, D2, A	13	\$ 76,97	
16	Definir método para obtener GPS mediante programación	0,57 días	mié 08/08/12	mié 08/08/12	D1, D2, A	15	\$ 76,97	
17	Definición de equipo móvil adecuado	1,71 días	mié 08/08/12	lun 13/08/12	LV		\$ 307,94	
18	Definir requerimientos del equipo para fiscalizar en campo	0,57 días	mié 08/08/12	jue 09/08/12	D1, D2, A	16	\$ 76,97	
19	Listar equipos que cumplen los requerimientos	0,57 días	jue 09/08/12	jue 09/08/12	D1, D2, A	18	\$ 76,97	
20	Resumen de resultados obtenidos	0,57 días	jue 09/08/12	lun 13/08/12	D1, D2, A	19	\$ 76,97	
21	Propuesta de desarrollo	4,56 días	lun 13/08/12	lun 20/08/12	LV		\$ 821,16	
22	Propuesta de módulos	2,28 días	lun 13/08/12	mié 15/08/12	D1, D2, A	20	\$ 307,89	
23	Propuesta de metodología a utilizar	1,14 días	mié 15/08/12	jue 16/08/12	D1, D2, A	22	\$ 153,95	
24	Propuesta de integración de las tecnologías involucradas	1,14 días	jue 16/08/12	lun 20/08/12	D1, D2, A	23	\$ 153,95	
25	Análisis	5,54 días	lun 20/08/12	lun 27/08/12	LV		\$ 997,64	
26	Determinar requerimientos	1,43 días	lun 20/08/12	mar 21/08/12			\$ 193,11	
27	Realizar encuestas	0,57 días	lun 20/08/12	lun 20/08/12	D1, D2, A	24	\$ 76,97	
28	Realizar Entrevistas	0,57 días	lun 20/08/12	mar 21/08/12	D1, D2, A	27	\$ 76,97	
29	Analizar Resultados	0,29 días	mar 21/08/12	mar 21/08/12	D1, D2, A	28	\$ 39,16	
30	Determinar procesos	2,51 días	mar 21/08/12	vie 24/08/12			\$ 338,95	
31	Determinar datos	0,57 días	mar 21/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	29	\$ 76,97	
32	Analizar flujo de los datos	0,23 días	mié 22/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	31	\$ 31,06	
33	Diagramar flujo de datos	0,57 días	mié 22/08/12	mié 22/08/12	D1, D2, A	32	\$ 76,97	
34	Asignar funciones al hardware, software, personal, base de datos, y otros elementos del sistema	1,14 días	mié 22/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	33	\$ 153,95	
35	Identificar necesidades	1,6 días	vie 24/08/12	lun 27/08/12			\$ 216,06	
36	Realizar modelo de casos de usos	0,34 días	vie 24/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	34	\$ 45,91	
37	Análisis de clases	0,34 días	vie 24/08/12	vie 24/08/12	D1, D2, A	36	\$ 45,91	
38	Realizar modelado de datos	0,46 días	vie 24/08/12	lun 27/08/12	D1, D2, A	37	\$ 62,12	
39	Realizar modelo de componentes	0,46 días	lun 27/08/12	lun 27/08/12	D1, D2, A	38	\$ 62,12	

40	Diseño	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12	LV		\$ 462,81
41	Diseño detallado del software	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12			\$ 347,05
42	Arquitectura del software	2,57 días	lun 27/08/12	jue 30/08/12			\$ 347,05
43	Definición de las interfaces	1,71 días	lun 27/08/12	mié 29/08/12	D1, D2, A	39	\$ 230,92
44	Identificar componentes	0,57 días	mié 29/08/12	mié 29/08/12	D1, D2, A	43	\$ 76,97
45	Definir y estructurar componentes y datos	0,29 días	mié 29/08/12	jue 30/08/12	D1, D2, A	44	\$ 39,16
46	Codificación	95,1 días	jue 30/08/12	jue 10/01/13	LV		\$ 17.124,71
47	Determinación de la tecnología	1,14 días	jue 30/08/12	vie 31/08/12	D1, D2, A	45	\$ 153,95
48	Preparación del Ambiente de trabajo	0,57 días	vie 31/08/12	vie 31/08/12	D1, D2, A	47	\$ 76,97
49	Construcción subsistemas	93,39 días	vie 31/08/12	jue 10/01/13			\$ 12.610,71
50	Construcción módulo servidor	45,55 días	vie 31/08/12	lun 05/11/12	D1, D2, A	48	\$ 6.151,41
51	Construcción software móvil	45,55 días	lun 05/11/12	mar 08/01/13	D1, D2, A	50	\$ 6.151,41
52	Empaquetado final del sistema	2,28 días	mar 08/01/13	jue 10/01/13	D1, D2, A	51	\$ 307,89
53	Pruebas	7,99 días	jue 10/01/13	mar 22/01/13	LV		\$ 1.438,84
54	Definir conjunto de datos de prueba	1,14 días	jue 10/01/13	vie 11/01/13	D1, D2, A	52	\$ 153,95
55	Realizar pruebas	5,71 días	vie 11/01/13	lun 21/01/13	D1, D2, A	54	\$ 771,08
56	Controles	1,14 días	lun 21/01/13	mar 22/01/13	D1, D2, A	55	\$ 153,95
57	Documentación general de manuales	6,84 días	mar 22/01/13	jue 31/01/13	LV		\$ 1.231,75
58	Redacción de ayuda general del sistema	2,28 días	mar 22/01/13	jue 24/01/13	D1, D2, A	56	\$ 307,89
59	Documentación	2,28 días	jue 24/01/13	lun 28/01/13	D1, D2, A	58	\$ 307,89
60	Redacción de manual con soluciones técnicas y funcionales	2,28 días	lun 28/01/13	jue 31/01/13	D1, D2, A	59	\$ 307,89
61	Holgura	0 días	jue 31/01/13	jue 31/01/13			\$ 0,00
62	Tiempo de holgura	0 días	jue 31/01/13	jue 31/01/13		60	\$ 0,00

Tabla 12. Costos Mano Obra.

Meses	Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Total
6,56	Director de Proyecto.	1	\$1200,00	\$1200.00	\$7872.00
6,56	Desarrolladores.	2	\$900,00	\$1800.00	\$11808,00
6,56	Analista.	1	\$900,00	\$900.00	\$5904.00
6,56	Control de Calidad.	1	\$900,00	\$900.00	\$5904.00
Total Mano de Obra					31488,00

Tabla 13. Otros Costos.

Concepto	Meses	Costo (Mes)	Costo Total
Servicio GPRS.	6,56	\$80,00	\$524,80
Internet.	6,56	\$50,00	\$328,00
Premios y Reconocimientos.	6,56	\$479,85	\$3147,82
Holgura.	0,50	\$4800,00	\$2400,00
Total Otros Costos			\$6400,62

Tabla 14. Presupuesto

Concepto	Monto	
Mano de Obra.	Equipo de Trabajo \$31488,00	
Maquinaria.	Servidores, PDAs, etc. \$13400.00	
Otros costos.	Servicios, holgura, etc. \$ 6400,62	
Total Presupuesto		\$51288,62

6.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La persona operativamente responsable de vigilar el factor de calidad, los resultados de la métrica, y de promover las mejoras de procesos que sean necesarias para lograr los objetivos de calidad planteados, es el del Director de Proyectos Eduardo Gómez en primera instancia, pero la responsabilidad última

de lograr la rentabilidad del proyecto y el cumplimiento de los plazos recae en Lorena Vásquez.

6.8.1 Estándares de Calidad.

- ✓ 95% de aceptación por parte de los fiscalizadores.
- ✓ 95% de cumplimiento de los requisitos definidos.
- ✓ Desarrollo del proyecto dentro del tiempo y presupuesto establecido.

6.8.2 Métricas de Calidad.

- ✓ Tiempo de Respuesta de Reportes.
- ✓ Número de opciones que tiene que escoger para ejecutar un reporte.
- ✓ Número de errores encontrados antes de entregar un módulo vs número de errores encontrados después de haber entregado un módulo.

6.8.3 Aseguramiento de la calidad.

- ✓ El aseguramiento de calidad se hará monitoreando continuamente el trabajo, los resultados del control de calidad, y sobre todo las métricas.
- ✓ De esta manera se descubrirá tempranamente cualquier necesidad de auditoría de procesos, o de mejora de procesos.
- ✓ Los resultados se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.
- ✓ Asimismo se verificará que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas.

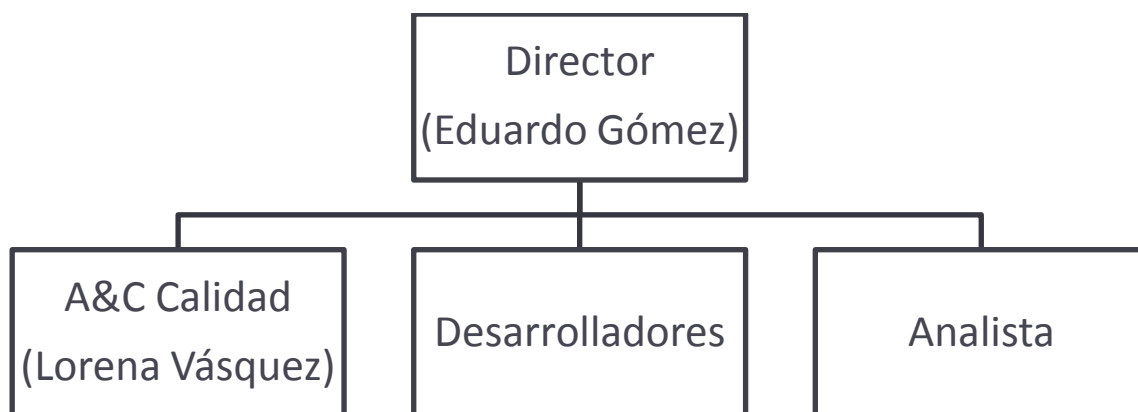
6.8.4 Control de la Calidad.

- ✓ El control de calidad se ejecutará revisando los entregables para ver si están conformes o no.
- ✓ Los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviarán al proceso de aseguramiento de calidad. Asimismo en este proceso se hará la medición de las métricas y se informarán al proceso de aseguramiento de calidad.

- ✓ Los entregables que han sido reprocesados se volverán a revisar para verificar si ya se han vuelto conformes.
- ✓ Para los defectos detectados se tratará de detectar las causas raíces de los defectos para eliminar las fuentes del error, los resultados y conclusiones se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.

6.9 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.

Grafico 4. Organigrama.



Elaborado por: Autores.

6.9.1 Matriz de Etapas. Personas y Responsabilidades.

Tabla 15. Matriz de Etapas, personas y responsabilidades.

EQUIPO DE TRABAJO			
Etapas del Proyecto.	Eduardo Gómez	Lorena Vásquez.	Desarrolladores /analista.
Fiscalización Manual.	Administra el proyecto, redacta reportes.	Revisión de documentos recopilados para obtener información acerca de los requisitos de los usuarios.	Obtención de requerimientos de usuarios.

Tecnología GPRS.	Administra el proyecto, redacta reportes.	Desarrolla matriz de funcionalidad, requisitos y matriz de trazabilidad; selecciona y negocia.	Participa
Tecnología GPS.	Administra el proyecto, redacta reportes.	Desarrolla matriz de funcionalidad, requisitos y matriz de trazabilidad; selecciona y negocia.	Participa
Definición Equipo Móvil Adecuado.	Administra el proyecto, redacta reportes.	Desarrolla matriz de funcionalidad, requisitos y matriz de trazabilidad; selecciona y negocia.	Participa
Análisis y Diseño.	Administra el proyecto, aprueba diseños, etc.	Supervisa, Participa, controla el trabajo de análisis y diseño.	Participan.
Desarrollo y Pruebas.	Controlar y dar seguimiento al cumplimiento de los plazos fijados de cada actividad dentro de la etapa de desarrollo.	Pruebas y control de calidad.	Desarrollar el software en sus dos fases, pruebas.

Elaborado por: Autores.

6.10 PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

6.10.1 Matriz de las Comunicaciones.

Tabla 16. Matriz de Comunicaciones.

Evento	Entregable	Medio	Frecuencia	Emisor	Receptor
Solución Propuesta.	Resumen Ejecutivo.	Correo Electrónico, Servidor FTP, Informe Impreso.	Una sola vez.	Líder de Proyecto.	Patrocinador del Proyecto.
Planeación.	WBS (EDT), Plan de Red, Programa del Proyecto.	Correo Electrónico, Servidor FTP, Informe Impreso.	Una sola vez.	Líder de Proyecto.	Patrocinadora del Proyecto por parte de APG.

Problemas.	Informe detallado del problema y propuesta de solución.	Correo Electrónico, Servidor FTP.	Cuando se presente un problema ..	Líder de Proyecto, Personal Técnico, Patrocinador del Proyecto.	Líder de Proyecto, Personal Técnico, Patrocinador del Proyecto.
Durante todo el Proyecto.	Informes de avance del proyecto.	Correo Electrónico, Servidor FTP.	Mensual.	Líder de Proyecto.	Patrocinador del Proyecto

Elaborado por: Autores.

6.11 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.

6.11.1 Matriz Planificación de Riesgos.

Tabla 17. Matriz Planificación De Riesgos.

ID	Riesgo	Consecuencias	Probab.	Impacto	Prioridad
AP1	Las políticas gubernamentales que tratan sobre la utilización del software libre cambien.	Posible abandono o disminución de importancia y apoyo del proyecto por falta de obligatoriedad a cumplir con este requisito.	8%	Alto	Baja
AP2	Cambio en el patrocinador del proyecto.	La patrocinadora del proyecto se encarga de gestionar los pagos, recursos y permisos para realizar el trabajo de manera adecuada, si la cambian se retrasara y es probable el nuevo patrocinador no apoye el proyecto.	40%	Moderado	Alta
AP3	La inestabilidad laboral de los empleados de la	Si cambian al personal con el cual se trabaja directamente afectará los	22%	Moderado	Moderada

	organización cliente.	tiempos.		
AP4	Los fiscalizadores no brindan la información completa necesaria.	Retrasos en la entrega información y ayuda solicitada.	42%	Moderado Moderada
AP5	Los desarrolladores no conozcan la herramienta a utilizar.	Retrasos en los avances debido al desconocimiento de parte de los desarrolladores.	35%	Alto Moderada
AP6	Pérdida de algún miembro del equipo de trabajo.	Abandono del puesto de trabajo por x razón.	30%	Moderado Moderada

Elaborado por: Autores.

6.11.2 Plan De Respuesta Del Riesgo.

Tabla 18. Plan De Respuesta Del Riesgo.

ID	Plan de prevención	Responsable	Plan de mitigación
AP1	Plan de Investigación de la ley y del tiempo de vigencia.	Lorena Vásquez	Plan de revisión de la ley de cuantas veces se ha cambiado y con qué frecuencia
AP2	Cambio de patrocinador del proyecto.	Lorena Vásquez	Comunicar de los avances del proyecto y de todas sus novedades, y hacerle entender la importancia de los dispositivos y del sistema
AP3	Revisar tiempo de contratos y fechas de vencimiento. Revisar ficha de los fiscalizadores y demás integrantes que colaboran directamente al proyecto.	Lorena Vásquez	Revisar constantemente el trabajo y rendimiento de los involucrados, comunicarles y explicarles cómo va a funcionar el sistema y sus beneficios.
AP4	Determinar fechas límites de entrega de información	Lorena Vásquez	Notificar la importancia de la información solicitada.

	solicitada. Determinar el tiempo máximo que se puede retrasar una solicitud de información.		Comunicar al jefe de fiscalización toda información/ayuda que se requiere, para que él a su vez delegue al personal.
AP5	Capacitación antes de iniciar el proyecto. Identificar persona más capacitada en las herramientas a utilizar para que sea de ayuda soporte de las demás	Eduardo Gómez	Plan de comunicación de las herramientas de hardware y software a utilizar. Disponibilidad de manuales de las herramientas a utilizar.
AP6	Contratos legalmente constituidos.	Eduardo Gómez	Plan de incentivo por término a tiempo del proyecto. Premios y reconocimientos.

Elaborado por: Autores

6.12 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.

6.12.1 Que Adquirir.

Se van a adquirir los siguientes equipos de hardware:

Tabla 19. Adquisiciones.

Artículos	Descripción/Características	Tiempo requerido antes del final del proyecto	Cantidad Requerida
PDA's	Batería con mayor carga, 5000 mAh sin necesidad de intercambiar con otras baterías. Pantalla amplia. Cámara integrada. Resistencia al medio ambiente. Iluminación del teclado. Sistema Operativo Windows Mobile Calidad de Auto enfoque requerido para la calidad de las fotos y video. Puerto de expansión interno. Tecnología GPS. Tecnología GPRS.	5 meses	15

Pc escritorio	Para servidor.	6 meses	1
Router	Para uso interno.	6 meses	1
Servicio de Internet	Para un equipo de trabajo de 6 personas.	6 meses	

Elaborado por: Autores.

6.12.2 Políticas De Adquisiciones.

- ✓ Los equipos PDAs deben cumplir con lo siguiente:
 - Unidades PDAs deben encontrarse plenamente establecidas en el mercado ecuatoriano en diversas aplicaciones.
 - Contar con un servicio técnico calificado.
 - Marcas de reconocimiento internacional.
 - Cumplir con la mayor parte de las exigencias de funcionalidad y calidad exigidas por este tipo de Sistemas.
- ✓ Pago de equipos PDAs será a crédito.
- ✓ Pago de PC de escritorio será a contado.
- ✓ Otras adquisiciones, el pago será al contado.
- ✓ Las compras menores a \$500.00 no requieren la aprobación del patrocinador. Pueden llevar el Visto Bueno del Director de Proyecto (Eduardo Gómez).
- ✓ Se deberá llevar un archivo con las órdenes de compras y facturas realizadas, ordenadas por fechas.
- ✓ Los contratos de servicios será administrada por la entidad ejecutora del proyecto.

6.12.3 Objetivos Del Plan.

Comprar equipos de alta calidad y funcionamiento, con la tecnología necesaria para la ejecución del presente proyecto.

6.12.4 Tipos de contratos.

Los contratos se pagaran mensualmente y serán de tipo Fixed Price.

6.12.5 Listado de posibles proveedores.

Locales comerciales que vendan equipos PDAs y equipos de escritorios, conocidos en el mercado y con un alto prestigio y experiencia.

6.12.6 Programa de adquisiciones.

Al llevar un 30% de ejecución del proyecto se comprarán los equipos PDAs con la tecnología y sistema operativo necesarios, para su configuración.

Al iniciar el proyecto se adquirirá el PC de escritorio que servirá de servidor.

6.12.7 Responsables.

La responsable de las adquisiciones y de verificar su calidad será Lorena Vásquez.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la realización de este proyecto se puede concluir que el proyecto de un Software para Fiscalización Móvil, es de gran utilidad en los proyectos de construcción de obras, y que la empresa constructora tendría un gran control de las actividades que realizan tanto los contratistas como los fiscalizadores, y además la reducción en la realización de los reportes se disminuiría en gran parte.

La administración de proyectos a lo largo de esta investigación dio un marco de trabajo, el cual al tener sus fases consecutivas proporciona organización y control en todos los planes del proyecto con lo cual al ejecutarse el proyecto, el director será capaz de identificar riesgos y mitigarlos, controlar tiempos de actividades y sus costos, etc.

Se recomienda que las entrevistas sean también con un alto directivo de la constructora Trivisa S.A, para así tener más contacto con los patrocinadores del proyecto.

Se aconseja que en el plan de adquisiciones se considere que al iniciar el proyecto se compren 2 equipos PDAs para probar su funcionamiento y utilidad y después de 4 meses de pruebas se compren los restantes.

También es recomendable que se considere un tiempo mayor en la holgura si es que el equipo de trabajo no tiene mucha experiencia en desarrollo de software móvil.

REFERENCIAS

- [1] Corporación Universitaria de Asturias, Interventoría de Proyectos, “Fiscalización de las Obras”, Marzo 2011. [En línea]. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2010/07/02/fiscalizacion-de-la-obras.html/>
- [2] Ministerio de Obras Públicas, “Fiscalización”, Mayo 2010. [En línea]. Disponible en: <http://programamodernizacion.mop.cl/fiscalizacion.html>
- [3] J. Jiménez, “Desarrollo de un Sistema de Pedidos De Productos Utilizando Tecnología PDA”, Proyecto de Grado, Escuela Politécnica del Ejército, Latacunga, Febrero 2005, Disponible en: <http://www3.espe.edu.ec:8700/bitstream/21000/3881/1/T-ESPEL-0402.pdf>
- [4] A. J. Bugarín Diz. *Fronteras de la Computación*. España, Ediciones Días de Santos, 2011.
- [5] L. Latham, Ed, “*GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global*”, 1ª. Ed, Ed. Paidotribo, 2001.
- [6] University of Florida, “El Sistema de Posicionamiento Global - GPS”, 2009, [En línea]. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/in657>
- [7] Fernando Monroy Marrón Bueno, “Historia, cronología, funcionamiento y aplicación del "GPS" a través de tres décadas”, [En línea]. Disponible en: [http://www.articulosya.com/article/381/Sistema_De_Posicionamiento_Globa l_-_GPS.aspx](http://www.articulosya.com/article/381/Sistema_De_Posicionamiento_Globa_l_-_GPS.aspx)
- [8] Ing. Beatriz Quintana, “Que es la Automatización”, 2008, [En línea]. Disponible en: <http://www.xenciclopedia.com/post/Informatica/Que-es-la-automatizacion.html>
- [9] Escuela Politécnica Nacional. “Fiscalización”, 2009, [En línea]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2534/1/CD-0293.pdf>

[10] Universidad Autónoma de Madrid, “Metodología de la Investigación Educativa: Investigación Ex Post Facto”, [En línea]. Disponible en:
http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf

ANEXOS