

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



**“PROPUESTA DE PLAN DE PROYECTO
PARA DISMINUIR LA BRECHA DE
VULNERABILIDAD TECNOLÓGICA EN LOS
DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO
DIGITAL DE LA EMPRESA X”**

**Proyecto de graduación para optar por el grado académico
de Maestría en Gerencia de Proyectos**

Realizado por:

Randall Álvarez Oporta

Iván Espinoza Benamburg

Profesor Tutor:

Fiorella Ma. Salazar Rojas

San José, Abril del 2013

DEDICATORIA

*A mis padres, **Leda** y **Víctor**, mi hermana **Wendy**, mi cuñado **Saúl** y mi amiga **Heizel Pérez**, quienes me han dado su apoyo y cariño para poder alcanzar mis metas personales y profesionales.*

*A **Dinia Navarro**, quien fue mi fortaleza al inicio de este sueño.*

*A **Tatiana Rodríguez**, por ser el ángel que a la distancia iluminó mi camino cuando más lo necesitaba.*

Iván Espinoza Benamburg

*En especial a **Dios**, que es pilar importante en mi vida, que a pesar de todo nunca ha dejado que mis fuerzas desfallezcan para finalizar con éxito este proyecto académico y los de mi vida personal.*

*A mi **familia**, por su apoyo incondicional a lo largo de mi caminar y de mi crecimiento espiritual, profesional y familiar, a ellos que les debo cada momento vivido.*

*A la **empresa** que nos brindó toda la oportunidad y el apoyo y el respaldo en la realización del proyecto para maestría.*

*A mi **compañero** de proyecto de graduación que en mi momento de enfermedad siempre me apoyó y gracias a sus grandes aportes se logró finalizar con éxito el trabajo.*

Randall Álvarez Oporta

AGRADECIMIENTOS

A nuestros amigos y compañeros de grupo Ludbyg Novo, José Carlos López y Juan Pablo Zamora, con quienes compartimos el valor y significado del esfuerzo y dedicación para lograr completar esta fase de estudio, así como gratos recuerdos que seguirán con nosotros.

Al personal que labora para la Empresa X, los cuales nos brindaron su interés y apoyo para poder completar este trabajo, estando anuentes a invertir su tiempo y dedicación por una meta compartida.

A la profesora MAP. Fiorella Salazar, por todos sus aportes y enseñanzas en este proceso de madurez profesional.

A nuestros compañeros de trabajo, quienes fueron una valiosa ayuda para sobrellevar el efecto del arduo esfuerzo en las tareas del día a día.

“Don't be pushed by your problems.

Be led by your dreams.”

Ralph Waldo Emerson

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 Marco de Referencia Empresarial.....	4
1.1.1 Antecedentes	4
1.1.2 Misión	5
1.1.3 Visión.....	5
1.1.4 Estructura Organizacional	6
1.1.5 Centro de Tecnologías de Información de la Empresa X	7
1.2 Justificación del Estudio.....	7
1.3 Planteamiento del Problema	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Alcances y Limitaciones.....	10
1.4.1 Alcance.....	10
1.4.2 Limitaciones	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Administración de Proyectos.....	13
2.1.1 Proyectos y Planificación Estratégica.....	13
2.1.2 Administración de Proyectos	15
2.1.3 Procesos para la Planificación de Proyectos.....	20
2.2 Desastres Tecnológicos.....	23

2.2.1	Mejores prácticas basadas en COBIT®	23
2.2.2	COBIT® orientado al negocio.....	27
2.3	Análisis FODA.....	28
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		30
3.1	Tipo de Investigación	30
3.2	Fuentes y Sujetos de Información.....	30
3.2.1	Fuentes y sujetos de información para el análisis FODA y COBIT®.....	31
3.2.2	Fuentes y sujetos de información para el desarrollo del plan para la dirección del proyecto	32
3.3	Técnicas y Herramientas de Investigación.....	37
3.3.1	Técnicas y herramientas para el análisis FODA y COBIT®	37
3.3.2	Técnicas y herramientas para el desarrollo del plan de gestión del proyecto	39
3.4	Procesamiento y Análisis de Datos.....	47
3.4.1	Identificación de brecha existente y definición de requerimientos	47
3.4.1	Procesos para la planificación del proyecto	49
3.4.1.1	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.....	53
3.4.1.2	Recopilar Requisitos	53
3.4.1.3	Definir el Alcance	53
3.4.1.4	Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).....	53
3.4.1.5	Definir las Actividades.....	54
3.4.1.6	Secuenciar las Actividades	54
3.4.1.7	Estimar los Recursos de las Actividades	54
3.4.1.8	Estimar la Duración de las Actividades	55
3.4.1.9	Desarrollar el Cronograma.....	55

3.4.1.10	Estimar los Costos	56
3.4.1.11	Determinar el Presupuesto	56
3.4.1.12	Planificar las Comunicaciones	56
3.4.1.13	Planificar la Gestión de Riesgos	57
3.4.1.14	Identificar los Riesgos	57
3.4.1.15	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	58
3.4.1.16	Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	58
3.4.2	Validación de propuesta de solución	58
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		60
4.1	Análisis de la Situación Actual	60
4.1.1	Situación global en prevención y recuperación ante desastres tecnológicos.....	60
4.1.2	Incidentes tecnológicos en la Empresa X.....	63
4.1.2.1	Caso de estudio: Fallo en sistema de atención de servicio a domicilio 65	
4.1.2.2	Caso de estudio: Fallos en cajas de atención en restaurante.....	67
4.1.3	Análisis FODA	69
4.1.3.1	FORTALEZAS	69
4.1.3.2	OPORTUNIDADES.....	70
4.1.3.3	DEBILIDADES	70
4.1.3.4	AMENAZAS	71
4.1.4	Brecha actual de vulnerabilidad tecnológica	72
4.1.4.1	Respaldo de Datos	73
Situación Actual		73
Situación deseable.....		73

Requerimiento	74
Entregable	74
4.1.4.2 Almacenamiento en la Nube	74
Situación Actual	74
Situación deseable.....	74
Requerimiento	75
Entregable	75
4.1.4.3 Plataforma y Arquitectura de Base de Datos	75
Situación Actual	75
Situación deseable.....	75
Requerimiento	76
Entregable	76
4.1.4.4 Estandarización en el mantenimiento de los equipos	77
Situación Actual	77
Situación deseable.....	77
Requerimiento	77
Entregable	77
4.1.4.5 Sistema de monitoreo ambiental.....	78
Situación Actual	78
Situación deseable.....	78
Requerimiento	78
Entregable	78
4.1.4.6 Sistema de monitoreo de servidores.....	79
Situación Actual	79

Situación deseable.....	79
Requerimiento	79
Entregable	79
4.2 Propuesta de Solución.....	80
4.2.1 Gestión de la Integración.....	80
4.2.1.1 Acta de Constitución del Proyecto	80
4.2.1.2 Procesos para la Dirección del Proyecto	80
Procesos de Iniciación	80
Procesos de Planificación.....	81
Procesos de Ejecución	83
Procesos de Seguimiento y Control.....	84
Procesos de Cierre	86
4.2.1.3 Plan para la Gestión de Cambios	86
Tipos de cambios.....	86
Roles y Responsabilidades.....	87
Proceso.....	87
4.2.2 Gestión del Alcance.....	89
4.2.2.1 Enunciado del Alcance del Proyecto.....	89
Propósito del Proyecto.....	89
Objetivos.....	90
Requerimientos.....	90
Entregables del Proyecto.....	92
Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose®	93
Dispositivo NAS PowerVault® NX3600.....	94

Motor de base de datos actualizado a Microsoft® SQL Server® 2008 R2	96
Sistema Applications Manager	97
Alquiler de Servidor Dedicado en TicoServer.....	100
Manual para el Mantenimiento de los Equipos.....	101
Exclusiones del Proyecto.....	102
Restricciones del Proyecto	102
Supuestos del Proyecto	102
4.2.2.2 Estructura Detallada de Trabajo (EDT).....	103
Diagrama de la EDT	103
Diccionario de la EDT	104
4.2.3 Gestión del Tiempo	111
4.2.3.1 Definición y Secuencia de las Actividades.....	111
4.2.3.2 Recursos de las Actividades.....	119
4.2.3.3 Duración de las Actividades.....	124
4.2.3.4 Cronograma	127
4.2.4 Gestión del Costo	129
4.2.4.1 Costos de las Actividades.....	129
4.2.4.2 Presupuesto del Proyecto.....	133
4.2.5 Gestión de las Comunicaciones	134
4.2.5.1 Gestión de Interesados.....	134
4.2.5.2 Proceso de Comunicación	135
Tecnologías de Comunicación.....	136
Gestión de Reportes.....	137

Minuta de Reunión	137
Reporte de Desempeño del Proyecto	137
Solicitud de Cambio	138
Gestión de Reuniones	138
Restricciones	140
Suposiciones	141
4.2.6 Gestión de los Riesgos.....	141
4.2.6.1 Registro de Riesgos.....	143
4.2.6.2 Respuesta a los Riesgos	145
4.3 Validación de Propuesta de Solución	154
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	157
5.1 Conclusiones	157
5.2 Recomendaciones	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Organigrama institucional de la Empresa X.....	6
Figura II-1. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.....	17
Figura II-2. Los cuatro dominios interrelacionados de COBIT®	25
Figura II-3. Interrogantes relacionadas a la administración de información	26
Figura II-4. Administración de información	27
Figura II-5. Principios Básicos de COBIT®	28
Figura IV-1. Circunstancias que han disparado procesos de recuperación en las empresas	61
Figura IV-2. Tecnologías presentes en las organizaciones y que cuentan con medidas de recuperación y contingencia	62
Figura IV-3. Casos ingresados y atendidos por medio del <i>Help Desk</i> en el año 2012	64
Figura IV-4. Casos atendidos que afectaron a los dispositivos de almacenamiento digital.....	65
Figura IV-5. Diagrama EDT del proyecto	104
Figura IV-6. Resumen del cronograma del proyecto.....	129
Figura IV-7. Diagrama de comunicaciones del proyecto.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento para la Administración de Proyectos según la Guía del PMBOK®	19
Tabla III-1. Recursos utilizados para determinar los requerimientos del proyecto	48
Tabla III-2. Fuentes y sujetos de información para los procesos de planificación de proyectos	49
Tabla III-3. Técnicas y herramientas para los procesos de planificación	51
Tabla IV-1. Indicadores de venta para clientes por servicio expreso	66
Tabla IV-2. Impacto por hora al no contar con servicio expreso	67
Tabla IV-3. Promedio de atención de clientes en un restaurante de la Empresa X ...	67
Tabla IV-4. Dispositivos del Sistema de Facturación local	68
Tabla IV-5. Disminución de clientes por fallo en cajas de atención en un local	68
Tabla IV-6. Roles y responsabilidades para la gestión de solicitudes de cambio	87
Tabla IV-7. Requerimiento R-001: Adquisición de equipo para respaldos	90
Tabla IV-8. Requerimiento R-002: Arrendamiento de espacio en la nube	91
Tabla IV-9. Requerimiento R-003: Actualización del motor de base de datos	91
Tabla IV-10. Requerimiento R-004: Estandarización en el mantenimiento de los equipos	91
Tabla IV-11. Requerimiento R-005: Sistema de monitoreo ambiental	92
Tabla IV-12. Requerimiento R-006: Sistema de monitoreo de los servidores	92
Tabla IV-13. Entregables a nivel de proyecto y producto.....	93
Tabla IV-14. Especificaciones del equipo NAS POWERVAULT® NX3600.....	105
Tabla IV-15. Especificaciones del sistema de monitoreo ambiental RSE-WEATHERGOOSE®	106
Tabla IV-16. Especificaciones del motor de base de datos SQLSERVER 2008 R2	107
Tabla IV-17. Especificaciones del sistema Applications Manager®.....	108
Tabla IV-18. Especificaciones del servidor dedicado en TicoServer®	109
Tabla IV-19. Especificaciones del manual para el mantenimiento de los equipos ...	110
Tabla IV-20. Lista de actividades identificadas para el proyecto.....	112

Tabla IV-21. Listo de hitos identificados para el proyecto	117
Tabla IV-22. Desglose de recursos de trabajo del proyecto.....	120
Tabla IV-23. Desglose de recursos materiales y de costo fijo del proyecto	120
Tabla IV-24. Estimación de los recursos de las actividades	121
Tabla IV-25. Estimación de duración de las actividades	124
Tabla IV-26. Rubros laborales del calendario empresarial.....	127
Tabla IV-27. Días no laborables en el calendario empresarial.....	128
Tabla IV-28. Costos de los recursos de trabajo del proyecto.....	130
Tabla IV-29. Costo de los recursos materiales y de costo fijo del proyecto	130
Tabla IV-30. Estimación de los costos de las actividades.....	131
Tabla IV-31. Presupuesto estimado del proyecto.....	133
Tabla IV-32. Requerimientos de información entre los interesados del proyecto.....	134
Tabla IV-33. Propiedades de las reuniones planificadas según su tipo	139
Tabla IV-34. Registro de riesgos negativos a considerar para el proyecto	143
Tabla IV-35. Registro de riesgos positivos a considerar para el proyecto.....	144
Tabla IV-36. Especificación de riesgo RA-001	145
Tabla IV-37. Especificación de riesgo RA-005.....	146
Tabla IV-38. Especificación de riesgo RA-007.....	147
Tabla IV-39. Especificación de riesgo RA-011.....	147
Tabla IV-40. Especificación de riesgo RA-012.....	148
Tabla IV-41. Especificación de riesgo RA-013.....	149
Tabla IV-42. Especificación de riesgo RA-003.....	149
Tabla IV-43. Especificación de riesgo RA-004.....	150
Tabla IV-44. Especificación de riesgo RA-008.....	151
Tabla IV-45. Especificación de riesgo RA-002.....	151
Tabla IV-46. Especificación de riesgo RA-006.....	152
Tabla IV-47. Especificación de riesgo RA-010.....	153
Tabla IV-48. Especificación de riesgo RO-001	153

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO I - Esquema del Proceso de Aplicación del Análisis FODA v13-1.0
- ANEXO II - Esquemas de Metas y Métricas para Procesos DS04 DS11 DS12 v13-1.0
- ANEXO III - Especificaciones Técnicas Dispositivo NAS PowerVault NX3600 y NX3610
- ANEXO IV - Características Admitidas SQL Server 2008 R2
- ANEXO V - Applications Manager Fact Sheet
- ANEXO VI - Folleto Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose

ÍNDICE DE APÉNDICES

- APÉNDICE I - Encuesta Respaldo de Información Digital v13-1.0
- APÉNDICE II - Encuesta Unidad de Respaldo de Información v13-1.0
- APÉNDICE III - Herramientas para Evaluar los Riesgos v13-1.0
- APÉNDICE IV - Acta de Constitución de Proyecto v13-1.0
- APÉNDICE V - Entrevista Análisis de Situación Actual
- APÉNDICE VI - Plantilla para Solicitud de Cambio v13-1.0
- APÉNDICE VII - Diagramas de Red v13-1.0
- APÉNDICE VIII - Cronograma del Proyecto v13-1.0
- APÉNDICE IX - Plantilla para Minuta v13-1.0
- APÉNDICE X - Plantilla para Reporte de Desempeño v13-1.0
- APÉNDICE XI - Formulario para la Validación del Alcance v13-1.0
- APÉNDICE XII - Resultado de Encuestas Realizadas
- APÉNDICE XIII - Entrevistas para Validación de Propuesta
- APÉNDICE XIV - Herramientas utilizadas para elaboración de Figuras y Tablas

RESUMEN EJECUTIVO

Uno de los activos más valiosos para la Empresa X, dedicada al servicio de comidas rápidas en Costa Rica, es la información que almacena. Representa el conocimiento acumulado de años de evolución comercial, su forma de operación actual y uno de los fundamentos de su estrategia para lograr seguir siendo competitiva. A pesar de ello, existen vulnerabilidades en los medios de almacenamiento digital de esta información, ante potenciales desastres tecnológicos que ponen en riesgo la integridad, el acceso y la administración de este activo.

El Departamento de TI reconoce esta situación y consigue el patrocinio para invertir recursos en la búsqueda de una solución viable. Sin embargo, debido a su limitada capacidad de gestión, se les dificulta la identificación de la brecha actual de vulnerabilidad tecnológica en estos dispositivos, así como la formulación y dirección del esfuerzo que busque reducirla.

El presente proyecto representa una propuesta para brindar el conocimiento y las herramientas adecuadas ante tal situación, que permitan ampliar esta capacidad al ser la primera aproximación del departamento hacia la gestión formal de proyectos.

Para ello, y como resultado de esta investigación, se obtiene un perfil de la situación actual y la deseable según el marco de trabajo de COBIT®, se identifican los requerimientos para disminuir la brecha entre ambas, los entregables que permitirán satisfacer tales requerimientos y se elabora un plan para la dirección del proyecto que busque implementarlos, fundamentado en los lineamientos internacionales de administración de proyectos detallados en la Guía del PMBOK®.

Palabras claves: Gestión de Proyectos, PMBOK®, Plan para la Dirección de Proyectos, Desastres Tecnológicos, Dispositivos de Almacenamiento Digital.

ABSTRACT

One of the most valuable assets in Empresa X, established in the fast food business in Costa Rica, is the information they keep. Such information represents basically three components: the experience of commercial evolution, the way business is conducted right now and the necessary foundations to continue being competitive. In spite of that, there are vulnerabilities towards technological storage devices due to potential technological disasters that can harm the integrity, the access and the administration of this active tool.

The TI Department is aware of this situation, and gets the sponsorship to invest the necessary resources in order to look for a worthwhile solution. However, the restricted management capacity turns the identification of technological vulnerabilities in a hard task, and the formulation and direction of reducing search effort.

This project offers the necessary knowledge and the appropriate tools to face the situation previously described. It intends to be the closest step in the department on the road to the formal project management.

The found results allow the acquisition of the current situation together with the one to be reached according to COBIT® standards. It is possible to identify the requirements that reduce the gap among them, and that permits the elaboration of a plan focused on strategies that let the project work appropriately based on the international guidelines of project management mentioned in the PMBOK® guide.

Keywords: Project Management, PMBOK®, Project Management Plan, Technological Disasters, Digital Storage Devices.

INTRODUCCIÓN

Establecer el valor de la información digital es algo totalmente relativo para cada organización, pues la información constituye un recurso que, en muchos casos, no se valora adecuadamente debido a su intangibilidad, al contrario de los equipos. La información comercial es uno de los activos de mayor importancia para las organizaciones, ya que de ellos generalmente depende el desarrollo de sus operaciones y la creación de valor en su nicho de mercado, por lo que pueden llegar a representar una ventaja competitiva considerable.

Existen diversos lineamientos y mejores prácticas internacionales destinadas a incrementar la capacidad de las organizaciones para reaccionar ante desastres tecnológicos que puedan comprometer la integridad de esta información digital. Para estar conforme a estos lineamientos, es necesario que la organización realice un diagnóstico hacia lo interno y lo externo, para determinar su nivel de preparación y los factores o condiciones que afectan positiva o negativamente los medios de almacenamiento de la información digital.

El Departamento de TI de la Empresa X, ha identificado que sus dispositivos de almacenamiento digital son un factor a considerar ya que presentan vulnerabilidades críticas, que ante un eventual desastre tecnológico que los afecte, se vería comprometida la realización de sus operaciones comerciales, generando una amenaza no aceptable por la alta dirección.

A pesar de reconocer esta necesidad, el departamento, y la organización como tal, carece de la capacidad necesaria para poder realizar un análisis adecuado de los requisitos técnicos a partir de la brecha existente con las mejores prácticas aceptadas internacionalmente. Adicionalmente, el departamento cuenta con una limitada capacidad para realizar una planeación formal que permita establecer un plan para gestionar la implementación de tales medidas.

El presente trabajo propone un plan de gestión del proyecto que busca disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica en los dispositivos de almacenamiento digital de la Empresa X, lo que le permitirá a la organización contar con un análisis adecuado de requerimientos y con una herramienta formal basada en lineamientos de administración de proyectos de basta aceptación internacional y de análisis apropiados para la toma de decisiones.

El **primer capítulo** contiene información de referencia sobre la empresa donde se aplica la investigación presentada, dando un punto de partida para dar a conocer los antecedentes, misión, visión y estructura organizacional actual.

Adicionalmente, se presenta la justificación del estudio realizado mediante un análisis introductorio de la criticidad de los servicios y productos requeridos, así como de la capacidad de la organización para poder implementarlos de forma exitosa. Basado en ello, se incluye además la exposición del problema y de los objetivos del presente trabajo, así como el alcance y las limitaciones a tomar en consideración.

En el **segundo capítulo** se describe el marco teórico que fundamenta la investigación realizada y la propuesta de solución. Se brinda la base de conocimiento de los lineamientos sobre las buenas prácticas internacionales, en administración de proyectos y los procesos de planificación empleados para elaborar el plan de gestión del proyecto como propuesta de solución.

El **tercer capítulo** detalla la metodología de investigación llevada a cabo para elaborar la propuesta de solución. Para ello se describe el tipo de investigación, las fuentes y sujetos de información utilizados, técnicas de investigación llevadas a cabo y la forma en que los datos obtenidos se procesarán y analizarán.

En el **cuarto capítulo** se describe la situación actual de la empresa dando un ejemplo de lo que sucede cuando un posible fallo en la información puede ocasionar a la estructura de la organización. Seguidamente se procede a realizar un análisis FODA, para lograr identificar la brecha de vulnerabilidad tecnológica en los dispositivos de almacenamiento de la información digital, aunado a los entregables del proyecto y la planificación para su implementación.

Finalmente, en el **quinto capítulo** se detallan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada, sugeridas con base en los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo abarca la información general de la investigación llevada a cabo. Se establece un marco de información sobre la empresa, la justificación del estudio, el planteamiento del problema, así como el alcance y las limitaciones presentes.

1.1 Marco de Referencia Empresarial

Para la documentación del estudio, se toma el nombre de la compañía como “Empresa X” ya que se debe mantener el anonimato, petición solicitada como requisito importante por parte de la Gerencia General.

1.1.1 Antecedentes

La Empresa X, dedicada al servicio de comidas rápidas en Costa Rica, nace con las ideas innovadoras de dos empresarios siguiendo una larga trayectoria. A lo largo del tiempo experimentó períodos de renovación y de expansión desde sus inicios en 1984 hasta la actualidad.

1984: La empresa fue fundada en 1984, por la inquietud de dos emprendedores socios, ambos con experiencia suficiente en el campo de las comidas rápidas. La empresa empezó con dos locales ubicados en el Gran Área Metropolitana (GAM), bajo la modalidad de “socio – administrador”.

1991: En este año ya se contaba con 13 locales en San José, Guadalupe y Desamparados. En este año se centraliza la administración de los locales y se elimina la figura de “socio – administrador”.

1998: Para este año la Empresa X es adquirida por la compañía RICA FOODS, INC.

2000: Durante este año, se analiza la posibilidad de realizar una fuerte inversión en cambio de nombre, imagen y los productos ofrecidos.

2001: Se analiza la situación de locales basados en una nueva marca “*Golden Wings*” y se determina que el proyecto no fructificó. Se procedió a regresar los cuatro locales al nombre de la Empresa X y además se cerraron tres locales en centros comerciales.

2002: A mediados de este año, y ante la difícil situación de la empresa, se realiza un análisis detallado y profundo de las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas que caracterizaban a la organización.

Una vez que se creyó tener una idea clara del mercado al cual se debía dirigir la comunicación, se inició un corto proceso de prueba y error, hasta determinar una fórmula adecuada de comunicación efectiva con un gasto controlado en publicidad.

2005: Se da el cambio de la sociedad en el cual los controles de calidad y el cliente toman un valor más fuerte en la compañía. En este momento se hacen estudios de mercado más rigurosos con el fin de mejorar los productos y el servicio que hasta el día de hoy ha mostrado la compañía.

Actualidad: La compañía cuenta con 31 locales, además la adquisición de una nueva franquicia, orientada al consumo de Pizzas, con una distribución de tres locales en el GAM.

1.1.2 Misión

“Somos un equipo de trabajo dedicado a satisfacer las necesidades de nuestros clientes con servicio de comida con una receta de pollo jugoso y sabroso servido con rapidez, amabilidad, cortesía en un ambiente limpio, agradable y conveniente.”
(Mercadeo).

1.1.3 Visión

“Seremos una empresa nacional, dedicada al negocio de la comida rápida.

Cada local será autosuficiente financieramente, rentables en sus operaciones, competitivo en su mercado y agregará valor a la empresa, siempre con precios accesibles a nuestros clientes.

Seremos una compañía de servicios y comercialización de alimentos, con apertura para la diversificación de sus productos y ubicaciones, vigilantes de que la calidad y a la inocuidad.” (Mercadeo)

1.1.4 Estructura Organizacional

Como se muestra en la **Figura I-1**, la compañía cuenta con una infraestructura que abarca diversas áreas como la Financiera, Operaciones, Mercadeo, Recursos Humanos y Tecnologías de Información (TI).

La Dirección de Operaciones es el eje central de la Empresa X, por lo cual, TI centra sus objetivos en materia de proyectos, innovación y soporte.

La Dirección Financiera cuenta con una estructura amplia, por lo que a la vez coordina sus operaciones directamente con TI y con la Gerencia General.

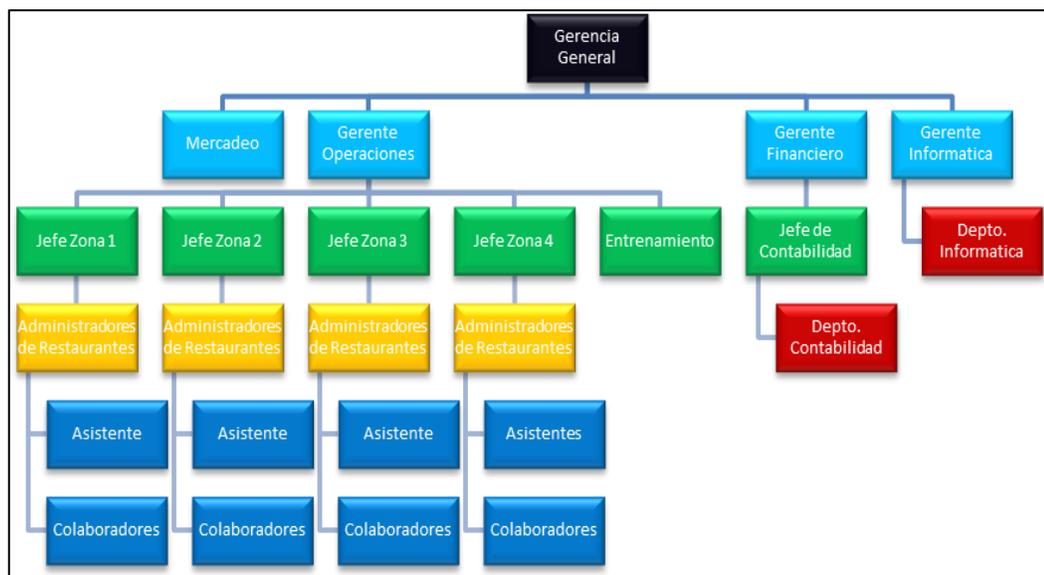


Figura I-1. Organigrama institucional de la Empresa X

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Las áreas menores de Recursos Humanos y Mercadeo, al igual que las demás áreas, coordinan todas sus funciones con la Gerencia General. TI brinda soporte y apoyo a las aplicaciones y/o herramientas necesarias de uso diario.

1.1.5 Centro de Tecnologías de Información de la Empresa X

El Centro de Tecnologías de Información responde directamente a la Gerencia General, quien analiza que todos los objetivos de TI estén alineados con los de empresa.

TI es responsable de brindar soporte y apoyo a las siguientes áreas:

- a) Financieras.
- b) Operaciones.
- c) Mercadeo.

1.2 Justificación del Estudio

La Gerencia de Informática o de Tecnologías de Información, en los últimos años, ha adquirido funciones muy importantes y ha dejado de ser un área únicamente operacional convirtiéndose en un punto estratégico para la planeación e implementación de proyectos, en especial en las áreas de finanzas y operaciones. Sin embargo, el departamento ha evolucionado de una forma más preventiva ante los requerimientos que el negocio tiene sobre sus operaciones, permitiendo identificar a los dispositivos de almacenamiento digital como un factor a considerar ya que presentan vulnerabilidades críticas.

TI, al no contar con un nivel adecuado de preparación ante desastres tecnológicos que afecten este tipo de dispositivos, considera necesario que la alta gerencia apoye una gestión formal cuyo objetivo permita minimizar el impacto negativo ante tales desastres y, con ello, disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica que presentan estos dispositivos. Se pretende además que esta gestión evite escenarios desfavorables que han sucedido en proyectos anteriores y en las medidas reactivas que se han tomado ante eventuales desastres.

El alto riesgo de no cumplir con el alcance deseado o la falta de planeación para lograr los objetivos y metas del departamento, han llevado a la Gerencia de TI a tomar medidas que ayuden a buscar una mejor integración en sus procesos y actividades.

Sin un estudio apropiado sobre esta situación, se incrementa la probabilidad de realizar una inadecuada identificación de medidas para el aseguramiento y recuperación en la infraestructura de TI, dada la complejidad de operaciones de la organización y la carencia de una adecuada gestión para el desarrollo de proyectos.

No se cuenta además con un nivel ideal de preparación para la implementación de tales medidas, principalmente por la falta de integración en los requisitos de los interesados, aunado al limitado conocimiento en mejores prácticas internacionales que encaminaría el proyecto a sólo el juicio experto del departamento de TI.

Adicionalmente, se cuenta con un alto riesgo de sobrepasar considerablemente el tiempo y costo proyectado para implementar los cambios necesarios, debido a la identificación de actividades durante la implementación que no fueron previstas o analizadas con anticipación y al limitado control del cronograma y del presupuesto, trayendo consigo el uso no optimizado e ineficiente de los recursos de la organización.

Finalmente, se ha presentado una inadecuada gestión de interesados en proyectos anteriores, al ser una compañía de origen operacional con un bajo nivel de madurez en desarrollo de proyectos. Cada departamento resuelve sus inconvenientes de una manera individual ocasionando la escasa cohesión entre los interesados, el manejo de información por medios no formales, así como el poco conocimiento y control de los proyectos.

Esta situación ha llevado a TI a la búsqueda de una gestión que ayude a optimizar sus recursos, basados en tiempo, costo, alcance, comunicación, integración y riesgo.

1.3 Planteamiento del Problema

Limitada capacidad de gestión del departamento de TI de la Empresa X, para identificar y disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica en los dispositivos de almacenamiento de información digital.

A continuación se muestran el objetivo general y específicos que orientan el desarrollo de la siguiente investigación.

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de gestión para el proyecto de implementación de medidas preventivas y correctivas para disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica en los dispositivos de almacenamiento de la información digital de la Empresa X.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar el nivel de preparación de la organización para atender desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento de la información digital.

- b) Identificar las actividades que permitan disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica presente en los dispositivos de almacenamiento digital de la Empresa X, basadas en las buenas prácticas internacionales (ISACA, COBIT®).
- c) Planificar la implementación de actividades preventivas y correctivas que permitan disminuir la brecha de vulnerabilidad tecnológica presente en los dispositivos de almacenamiento digital de la Empresa X, a partir de los planes subsidiarios de tiempo, alcance, costo, riesgo y comunicaciones.

1.4 Alcances y Limitaciones

El alcance del proyecto se basa en la utilización de herramientas de diagnóstico, a la identificación de mejores prácticas sugeridas por COBIT® y al desarrollo del plan de gestión del proyecto para la implementación de las medidas aplicables.

1.4.1 Alcance

- a) Matriz FODA ante desastres tecnológicos que afecte los dispositivos de almacenamiento de la información digital de la Empresa X.
- b) Lista de medidas aplicables a la empresa que se pueden implementar, con base en mejores prácticas de COBIT® para los siguientes procesos:
 - DS4: Garantizar la Continuidad del Servicio.
 - DS11: Administrar los Datos.
 - DS12: Administrar el ambiente físico.
- c) Plan formal de gestión del proyecto, elaborado mediante procesos de planificación estructurados, que sean acordes a la realidad de la empresa y a los entregables que se desea generar para reducir la brecha de vulnerabilidad identificada.

- d) Validación del plan para la dirección del proyecto mediante grupos focales con los interesados del proyecto, de forma tal que permita establecer la factibilidad real de implementación y el grado de cumplimiento de las expectativas de los interesados.

1.4.2 Limitaciones

- a) Aunque la empresa y los datos de sus operaciones utilizados para realizar este proyecto son reales, se solicitó por parte de la Gerencia General mantener el anonimato de su nombre y otros detalles que la identifiquen. Esto limitará la información disponible para presentar el perfil de la empresa en estudio. Sin embargo, se podrá incluir en el proyecto todo el detalle necesario para describir su infraestructura tecnológica y las operaciones que realiza.
- b) De los escenarios de desastres tecnológicos previstos, sólo se tomará en cuenta el área de almacenamiento de información digital.
- c) De los dominios de COBIT®, únicamente se tomará “Entregar y Dar Soporte”, con los procesos: “DS4 Garantizar la continuidad del servicio”, “DS11 Administrar los datos” y “DS12 Administrar el ambiente físico”.
- d) Para el desarrollo del plan de gestión del proyecto, sólo se contemplan procesos correspondientes a la fase de planificación de proyectos para las dimensiones del alcance, tiempo y costo, así como la planificación de las comunicaciones y del manejo de los riesgos potenciales durante la implementación del proyecto.

- e) Este proyecto representa la primera aproximación para una gestión formal de proyectos en la empresa, por lo que se adecúa la planificación a las capacidades actuales para que el proyecto sea factible. Se espera que en una siguiente fase, se amplíe la planificación realizada para incluir otros ámbitos y consideraciones, e ir madurando gradualmente la gestión de proyectos como tal.
- f) No se realizarán análisis de tipo cuantitativo, pruebas ni simulaciones lo que limitará la precisión de las métricas y resultados obtenidos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se describe el marco teórico que fundamenta la investigación realizada y propuesta de solución. El estudio planteado hace referencia a teoría relacionada a fundamentos de administración de proyectos y los procesos de planificación de proyectos según los lineamientos detallados en la guía del PMBOK®, a teoría en desastres tecnológicos y al aseguramiento de la información digital según lo descrito en las mejores prácticas de COBIT®, así como al uso de la Matriz FODA como herramienta para realizar el diagnóstico interno y externo de la institución ante tales desastres.

2.1 Administración de Proyectos

La propuesta de solución al problema planteado conlleva la realización de un plan de administración del proyecto que implementará el producto descrito. Dicho plan se fundamenta en parte de los lineamientos internacionales de administración de proyectos detallados en la Guía del PMBOK® publicada por el *Project Management Institute* (PMI por sus siglas en inglés).

A continuación se describen los fundamentos teóricos indicados en esta guía, que se tomaron como referencia para la realización del plan de gestión del proyecto propuesto.

2.1.1 Proyectos y Planificación Estratégica

El plan estratégico de una organización conlleva la realización de cambios según lo demande el entorno en que se desenvuelve la entidad para asegurar su evolución comercial sostenible, según la misión establecida en su fundación como en el interés de ser más rentable.

Dada la existencia de múltiples factores internos y externos a la organización y a la unicidad como ente comercial, es imposible que dos empresas utilicen una misma estrategia para competir y ser exitosas. El contexto cambiante, obliga a que la estrategia nunca sea pasiva y repetitiva, se deben emplear los recursos de la organización para que “se establezca y se fortalezca una relación más favorable con la competencia” (Sallenave, 2002, pág. 195). Es un proceso en evolución constante, que implica extender el horizonte de decisiones y tener una visión del futuro tomando como base las posibles consecuencias que estas decisiones puedan generar.

La formulación y ejecución de una estrategia adecuada “permite asignar e integrar todos los recursos y las competencias organizacionales en una posición única y viable” (Chiavenato & Sapiro, 2011, pág. 4). Las organizaciones deben estructurar su estrategia comercial en un sistema de actividades que generalmente involucra tanto operaciones como proyectos. Las operaciones que realiza la organización son actividades constantes, en cambio los proyectos se producen por una necesidad específica, implicando “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, 2008, pág. 5).

La ejecución de una estrategia puede implicar varios proyectos agrupados en programas, siendo el conjunto de programas y otros trabajos lo que generalmente establece el o los portafolios de proyectos de la organización, orientados a cumplir con objetivos estratégicos de negocio (Project Management Institute, 2008).

Según Chiavenato, las operaciones y los proyectos comparten características comunes, como su realización por parte de personas y su dependencia de recursos limitados. Sin embargo, la diferencia en temporalidad y unidad entre operaciones y proyectos conlleva una forma de administración específica para cada caso (Chiavenato & Sapiro, 2011, pág. 238).

Adicionalmente, se debe identificar y gestionar adecuadamente los intereses de los involucrados en el proyecto. La interacción de estos involucrados dentro de las complejas relaciones de negocio que la organización mantiene permite crear valor dentro de ella (Freeman, Harrison, & Wicks, 2008, pág. 3). A nivel de estrategia, son estos intereses los que influyen directa o indirectamente en la ejecución del proyecto, así como en los entregables y los miembros que componen el equipo de trabajo (Project Management Institute, 2008, pág. 23).

2.1.2 Administración de Proyectos

La dirección o administración de proyectos implica la integración de conocimientos, competencias, herramientas y procesos que permitirá desarrollar un proyecto para conseguir satisfacer el objetivo o razón de ser del mismo. Con la aplicación de estos conocimientos se busca incrementar las probabilidades de que los proyectos sean exitosos, de forma tal que permita a la organización establecer su propia metodología aplicando procesos de administración de proyectos.

Un proceso es un “conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido” (Project Management Institute, 2008, pág. 37). Para generar tales productos o servicios, se deben usar o transformar los insumos de entrada del proceso mediante técnicas y herramientas específicas.

La guía del PMBOK® define grupos de procesos para la dirección de proyectos que pueden aplicar de forma general a cualquier tipo de proyecto. Estos procesos están definidos según las fases de vida del proyecto y se interrelacionan de tal forma que el esfuerzo realizado en ellos afecta directa o indirectamente a otros procesos asociados.

Sin embargo, al ser una guía, no necesariamente estos procesos y lineamientos deben aplicarse de la misma forma en todos los casos. El director del proyecto, junto a su equipo de trabajo, determinan cuáles procesos son apropiados para el proyecto, así como el grado de cumplimiento en cada proceso (Project Management Institute, 2008, pág. 38).

Los procesos para la administración de proyectos se agrupan en cinco categorías correspondientes al ciclo de vida de un proyecto (Project Management Institute, 2008, pág. 39):

- 1) **Grupo del Proceso de Iniciación:** Durante la iniciación se da forma a un nuevo proyecto, o nueva fase, elaborando y aprobando el acta de constitución y la identificación de los interesados como punto de partida de todo el ciclo.
- 2) **Grupo del Proceso de Planificación:** Los procesos de planificación están orientados a dar una visión clara de lo que el proyecto debe realizar y cómo debe hacerlo, incluyendo todas las acciones, recursos y medidas necesarias para completar el objetivo propuesto.
- 3) **Grupo del Proceso de Ejecución:** Con los procesos de ejecución, se pretende completar el trabajo planificado según los parámetros establecidos.
- 4) **Grupo del Proceso de Seguimiento y Control:** Los procesos de seguimiento y control están orientados al monitoreo y toma de decisiones durante la ejecución del proyecto según cambios que ocurran en la planificación realizada.
- 5) **Grupo del Proceso de Cierre:** Durante el cierre se busca dar una adecuada finalización del proyecto o de sus fases.

La **Figura II-1** muestra la forma en que se ejecutan estas cinco fases durante el ciclo de vida del Proyecto.

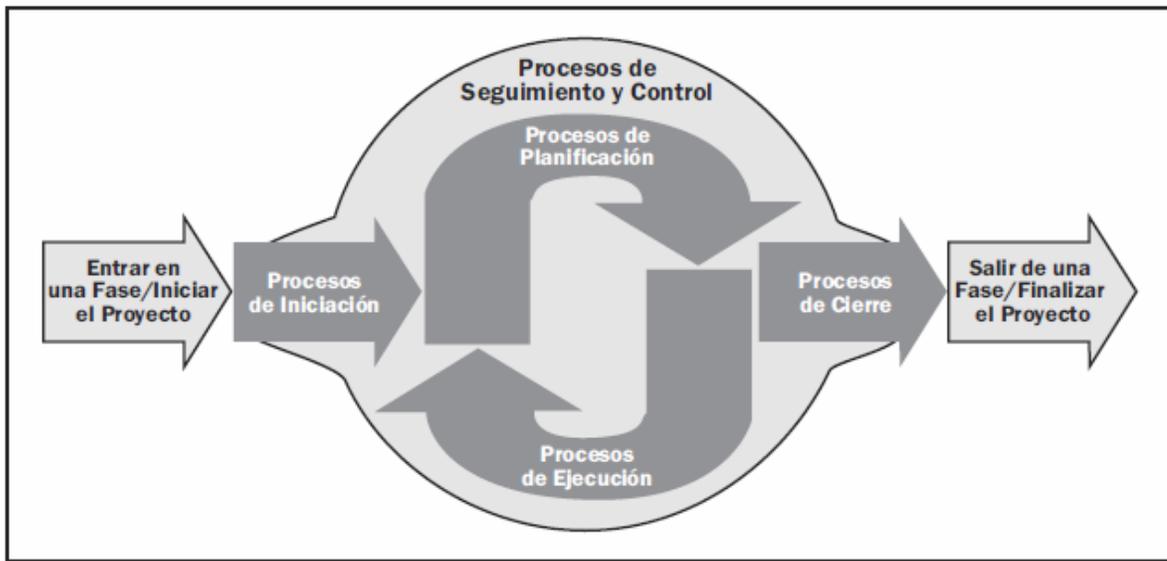


Figura II-1. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos

Fuente: (Project Management Institute, 2008, pág. 40)

Los procesos definidos en estos grupos se clasifican a su vez según los conocimientos específicos necesarios para poder ejecutarlos durante cada fase del ciclo de vida del proyecto. Existen nueve áreas de conocimiento a saber (Project Management Institute, 2008):

- **Gestión de la Integración del Proyecto:** La integración busca unificar y dar un sentido lógico a los esfuerzos y características únicas del proyecto. Además de incluir procesos para la definición y planificación del proyecto, se gestiona la dirección y el monitoreo durante el desarrollo de las actividades y su adecuada finalización.
- **Gestión del Alcance del Proyecto:** La gestión del alcance permite garantizar que el esfuerzo a realizar durante la vida del proyecto sea justo lo necesario para que éste sea exitoso. Con ello, se busca no dejar por fuera del proyecto actividades requeridas para cumplir el objetivo planteado, pero tampoco incluir actividades que sean ajenas a tal objetivo y que demanden recursos innecesarios.

- **Gestión del Tiempo del Proyecto:** La gestión del tiempo tiene como objetivo administrar y asegurar que el proyecto finalice a tiempo según el alcance establecido.
- **Gestión de los Costos del Proyecto:** Con la gestión de los costos se busca finalizar el proyecto dentro del presupuesto estimado y aprobado inicialmente.
- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Por medio de esta gestión se permite identificar, planificar y asegurar lo que en el proyecto se deba realizar para abarcar efectivamente las necesidades por las que fue creado.
- **Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** La gestión de los recursos humanos involucrados en el proyecto permite organizar y dirigir al equipo de trabajo, de forma tal que los miembros cuenten con las competencias necesarias para que el proyecto se pueda desarrollar según la planificación prevista. A su vez, permite determinar el rol y responsabilidad que cada uno fungirá durante el ciclo de vida del proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** La aplicación de los conocimientos de esta área tiene como objetivo garantizar el adecuado manejo de la información relacionada al proyecto. Con ello, se busca asegurar que la información sea generada, recopilada, distribuida, almacenada y dispuesta de forma eficiente y oportuna entre los interesados internos y externos del proyecto.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Por medio de esta gestión se busca sacar ventaja del impacto positivo de las oportunidades y disminuir el impacto negativo de las amenazas que tienen probabilidad de ocurrir durante la ejecución del proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** Permite gestionar de manera adecuada los procesos de compra y la adquisición de productos o servicios externos al equipo de trabajo.

La **Tabla II-1** muestra los diversos procesos contenidos en cada Grupo de Proceso y su relación con las Área de Conocimiento descritas.

Tabla II-1. Relación entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento para la Administración de Proyectos según la Guía del PMBOK®

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre
1. Gestión de la Integración del Proyecto	1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	1.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	1.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	1.6 Cerrar el Proyecto o Fase
2. Gestión del Alcance del Proyecto		2.1 Recopilar requisitos 2.2 Definir el alcance 2.3 Crear la EDT		2.4 Verificar el Alcance 2.5 Controlar el Alcance	
3. Gestión del Tiempo del Proyecto		3.1 Definir las Actividades 3.2 Secuenciar las Actividades 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades 3.4 Estimar la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollar el Cronograma		3.6 Controlar el Cronograma	
4. Gestión de los Costos del Proyecto		4.1 Estimar los Costos 4.2 Determinar el Presupuesto		4.3 Controlar los Costos	
5. Gestión de la Calidad del Proyecto		5.1 Planificar la Calidad	5.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	5.3 Realizar el Control de Calidad	
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		6.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4 Gestionar el Equipo del Proyecto		
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	7.1 Identificar a los Interesados	7.2 Planificar las Comunicaciones	7.3 Distribuir la Información 7.4 Gestionar las Expectativas de los Interesados	7.5 Informar el Desempeño	
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de Riesgos 7.2 Identificar los Riesgos 7.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 7.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 7.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		7.6 Monitorear y Controlar los Riesgos	
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		9.1 Planificar las Adquisiciones	9.2 Efectuar las Adquisiciones	9.3 Administrar las Adquisiciones	9.4 Cerrar las Adquisiciones

Fuente: (Project Management Institute, 2008, pág. 43)

2.1.3 Procesos para la Planificación de Proyectos

La propuesta de solución al problema planteado conlleva desarrollar un plan para la administración del proyecto (plan de gestión del proyecto), que contempla los elementos necesarios para poder cumplir con el objetivo deseado.

Para poder elaborar este plan, se utilizarán procesos aplicables del grupo de procesos de planificación. Este grupo busca definir lo que el proyecto debe realizar para ser exitoso según los objetivos planteados, así como la forma en que este esfuerzo debe realizarse según la disposición de los recursos y las demás dimensiones que deben considerarse.

Al no ser un sistema cerrado, se espera que ocurran cambios durante la vida del proyecto. Conforme se conoce más sobre las dimensiones del proyecto, es necesario revalorar de forma gradual la planificación realizada para, en caso de ser necesario, volver a ejecutar nuevamente los procesos definidos en este grupo.

El Grupo de Procesos para la Planificación incluye los siguientes procesos (Project Management Institute, 2008, págs. 48-55):

- 1) **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto:** El plan para la dirección es la fuente principal de información sobre cómo se va a gestionar el proyecto durante su ciclo de vida, mediante la integración de los planes subsidiarios aplicables.
- 2) **Recopilar Requisitos:** Consiste en definir y documentar las necesidades o requerimientos de los interesados, de modo que al satisfacerlos se logre cumplir con los objetivos del proyecto.
- 3) **Definir el Alcance:** Consiste en describir detalladamente el proyecto y el producto, según los requisitos identificados y los objetivos que define el proyecto.

- 4) **Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):** Consiste en el proceso de subdividir los entregables y el trabajo que se debe realizar en el proyecto en componentes más pequeños que faciliten su manejo. Con este proceso se crea una línea base del alcance del proyecto.
- 5) **Definir las Actividades:** Consiste en identificar las acciones que deben realizarse para generar los entregables del proyecto.
- 6) **Secuenciar las Actividades:** Consiste en identificar, analizar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- 7) **Estimar los Recursos de las Actividades:** Consiste en estimar el tipo de materiales y las cantidades requeridas para generar los entregables, así como las personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- 8) **Estimar la Duración de las Actividades:** Consiste en aproximar la duración necesaria que conllevará completar cada actividad según la disponibilidad de los recursos necesarios.
- 9) **Desarrollar el Cronograma:** Consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones en su uso, para crear el cronograma del proyecto que define las fechas planificadas para iniciar y completar cada actividad.
- 10) **Estimar los Costos:** Consiste en aproximar los recursos financieros necesarios para completar las actividades. Conforme el proyecto avanza, se pueden elaborar estimaciones más precisas que deberán refinar las previstas inicialmente.
- 11) **Determinar el Presupuesto:** Consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo, lo que permitirá medir el desempeño financiero del proyecto durante su ejecución.

- 12) **Planificar la Calidad:** Consiste en identificar y documentar los requisitos de calidad del proyecto y del producto, indicando además la forma en que el proyecto asegurará que se cumplan tales requerimientos.
- 13) **Desarrollar el Plan de Recursos Humanos:** Consiste en identificar y documentar los roles de los participantes del proyecto, así como su grado de responsabilidad y las competencias requeridas.
- 14) **Planificar las Comunicaciones:** Consiste en determinar las necesidades de información de los interesados del proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos, generando así el plan de gestión de las comunicaciones.
- 15) **Planificar la Gestión de Riesgos:** Consiste en planificar la forma en que se manejarán los riesgos en el proyecto. Se debe determinar una estrategia acorde a la naturaleza del proyecto y las capacidades de la organización.
- 16) **Identificar los Riesgos:** Consiste en identificar riesgos que puedan impactar positiva o negativamente al proyecto.
- 17) **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** Consiste en realizar una evaluación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo para determinar la criticidad de su impacto.
- 18) **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** Consiste en realizar un análisis numérico del impacto que puede incurrir el riesgo sobre los objetivos del proyecto.
- 19) **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** Consiste en planificar las acciones ante los riesgos para reducir las amenazas y aprovechar las oportunidades que éstos conllevan.

20) **Planificar las Adquisiciones:** Consiste en analizar y documentar las acciones de compra que se deban realizar para desarrollar los entregables esperados.

2.2 Desastres Tecnológicos

En la actualidad existe una gran presión en el tiempo de respuesta ante desastres que las compañías deben tener, cada vez se vuelve más densa y compleja la cantidad de operaciones, carga financiera o de datos que se realizan por minuto y, en ambientes críticos, por segundo. Un desfase por una mala praxis en la gestión del riesgo operativo puede implicar un profundo impacto negativo en el corazón de la misma operación de negocio. Es por ello que cada vez se orientan más recursos para preparar un adecuado plan de recuperación ante desastres que involucre roles clave y que se concentre en aún más plataformas que las habituales.

Herramientas como COBIT®, ayudan a lograr una integración del departamento de TI, basados en procesos y/o actividades, que permitan reaccionar de una manera más apropiada ante un desastre tecnológico, como un fallo en los sistemas de almacenamiento. Sin una estrategia de redundancia de datos, se puede dar desde una pérdida importante de información hasta la interrupción de los sistemas, que puede llegar a impactar considerablemente las operaciones, así como en el uso de herramientas o metodologías para el desarrollo de proyectos.

2.2.1 Mejores prácticas basadas en COBIT®

COBIT® (por sus siglas en inglés: *Control Objectives for Information and related Technology*) es un conjunto de las mejores prácticas para el manejo de la información creado por ISACA (por sus siglas en inglés: *Information Systems Audit and Control Association*) y por el ITGI (por sus siglas en inglés: *IT Governance Institute*).

COBIT® tiene como objetivo la investigación, el desarrollo, la publicación y la promoción de un conjunto de objetivos de control, para la gestión aceptada de las tecnologías de información.

Define su misión como: “Investigar, desarrollar, hacer público y promover un marco de control de gobierno de TI autorizado, actualizado, aceptado internacionalmente para la adopción por parte de las empresas y el uso diario por parte de gerentes de negocio, profesionales de TI y profesionales de aseguramiento.” (IT Governance Institute, 2007, pág. 9).

La necesidad del aseguramiento de la información, la administración de los riesgos asociados a TI y las necesidades de implementar controles más minuciosos, son elementos fundamentales de la alta gerencia y el departamento de TI. El ITGI “se estableció en 1998 para evolucionar el pensamiento y los estándares internacionales respecto a la dirección y control de la tecnología de información de una empresa. Un gobierno de TI efectivo, ayuda a garantizar que TI soporte las metas del negocio, optimice la inversión del negocio de TI, y administre de forma adecuada los riesgos y oportunidades asociados a la TI. El *IT Governance Institute* ofrece investigación original, recursos electrónicos y casos de estudio para ayudar a los líderes de las empresas y a sus consejos directivos en sus responsabilidades de Gobierno de TI” (IT Governance Institute, 2007, pág. 5).

El Gobierno de TI, o Departamento de Tecnologías de Información, facilitan que las empresas aprovechen al máximo su información y la optimización de las tecnologías, para que éstas produzcan beneficios con la obtención de ganancias competitivas. La orientación a estándares basados en mejores prácticas, pueden hacer que una herramienta como COBIT® encamine los objetivos y metas del negocio para que se encuentren alineados con los objetivos de TI, “brindando métricas y modelos de madurez para medir sus logros, e identificando las responsabilidades asociadas de los dueños de los procesos de negocio de TI.” (IT Governance Institute, 2007, pág. 5).

La dirección de TI debe optimizar el uso de los recursos que dispone, incluyendo infraestructura, información, aplicaciones y recurso humano. Para esto, es importante que la dirección entienda el estado de su arquitectura organizacional y empresarial para TI, así como poder ubicar a la organización en un nivel de madurez sobre mejores prácticas y, desde este punto, partir para una gestión en sus procedimientos.

Las buenas prácticas descritas en COBIT® establecen un marco de trabajo de dominios y procesos, presentando las actividades en una estructura manejable y lógica, que se enfocan fuertemente en el control y menos en la ejecución. Estas prácticas ayudan a optimizar las inversiones realizadas por TI, buscando el aseguramiento de la entrega del servicio y una medida contra la cual juzgar cuando las cosas no vayan bien (IT Governance Institute, 2007, pág. 5).

COBIT® enfoca su metodología a procesos, el cual subdivide a TI en 34 procesos de acuerdo a las áreas de: planear, construir, ejecutar y monitorear, como se muestra en la **Figura II-2**.

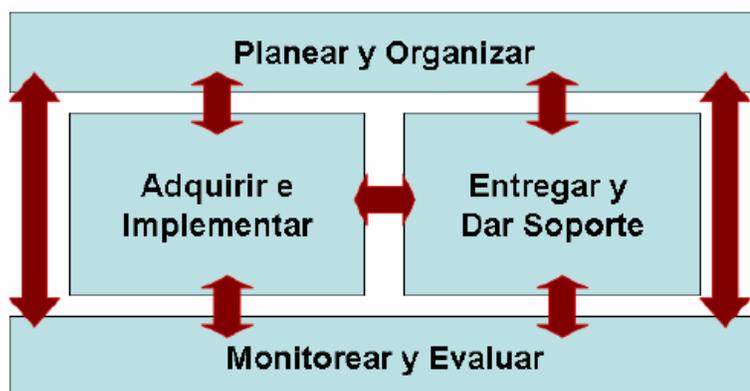


Figura II-2. Los cuatro dominios interrelacionados de COBIT®

Fuente: (IT Governance Institute, 2007, pág. 10)

Para la administración basada en las mejores prácticas de COBIT® se requiere, como punto principal, determinar las actividades y los riesgos que deben ser administrados. Por la naturaleza del proyecto a realizar, se tomará como referencia sólo el área de “Entregar y Dar Soporte”, que define los procedimientos: “DS4 Garantizar la Continuidad del Servicio”, “DS11 Administrar los Datos” y “DS12 Administrar el ambiente físico”, que se enfocan directamente a la información y a los dispositivos de almacenamiento.

El área de “Entregar y Dar Soporte” cubre la prestación de los servicios, la administración de la seguridad y la continuidad, el soporte a usuarios, la administración de los datos y las instalaciones operativas.

Por medio de los procesos contenidos en esta área, la alta gerencia busca la eficiencia y continuidad de la información, que ésta sea exacta y oportuna, para que facilite la toma de decisiones respecto a su entorno empresarial, riesgos y controles.

Las organizaciones requieren medición precisa y objetiva. Ante estas necesidades, surgen preguntas sobre qué se debe medir y cómo hacerlo. La **Figura II-3** muestra interrogantes relacionadas a la administración de la información.



Figura II-3. Interrogantes relacionadas a la administración de información

Fuente: (IT Governance Institute, 2007, pág. 6)

Como parte del estudio presentado, se intenta medir este nivel de administración, según el grado de madurez del departamento de TI ante un eventual desastre tecnológico que afecte los dispositivos de almacenamiento digital, con el fin de crear planes de acción para llevar estos procesos hasta un nivel que cumpla con los objetivos de la empresa y el departamento de TI.

La **Figura II-4** muestra las metas del negocio alineadas con las metas de TI según COBIT®. Para efectos del proyecto, se tomará como punto de control únicamente los procesos de actividades claves, indicadores y modelos de madurez, como una guía para elaborar toda la muestra necesaria para lograr identificar las actividades aplicables a la empresa.

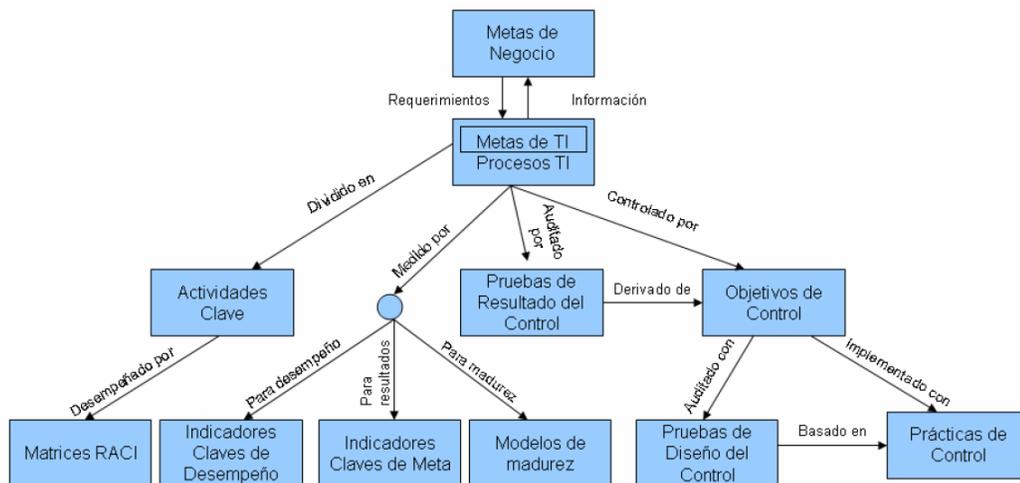


Figura II-4. Administración de información

Fuente: (IT Governance Institute, 2007, pág. 8)

2.2.2 COBIT® orientado al negocio

COBIT® ha sido diseñado no sólo para proveedores de servicios de TI, tiene como función principal guiar integralmente a los altos medios y dueños de procesos de negocios. La **Figura II-5** proporciona información necesaria para lograr objetivos, e invertir en la administración y controlar los recursos de TI, usando como base los procesos estructurados.

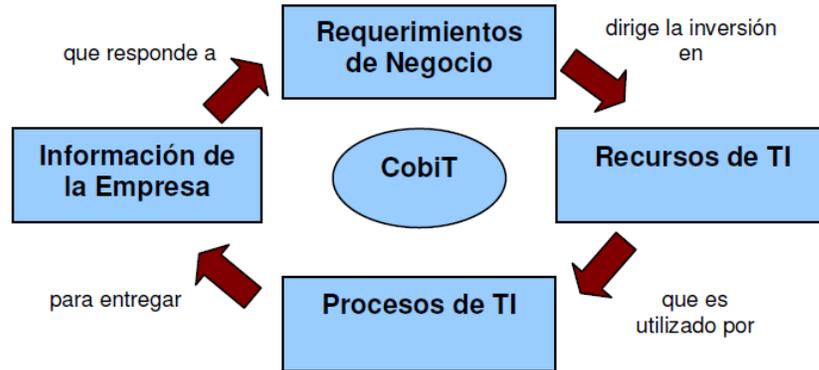


Figura II-5. Principios Básicos de COBIT®

Fuente: (IT Governance Institute, 2007, pág. 10)

2.3 Análisis FODA

Para que una organización pueda formular adecuadamente proyectos alineados con su planeación estratégica, es necesario realizar un diagnóstico hacia lo interno y lo externo de ella para cada nuevo problema o necesidad que se presente. Existen múltiples herramientas que permiten realizar este diagnóstico y formular un punto de partida para orientar los esfuerzos, según los resultados del estudio aplicado a la organización.

Para poder establecer el nivel de preparación que posee la Empresa X ante desastres tecnológicos que afecten sus dispositivos de almacenamiento digital, se utilizará la herramienta conocida como Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Matriz FODA), que permitirá “evaluar los recursos y potencialidades desde un punto de vista dinámico” (MAPCAL, 1995, pág. 18).

Las fortalezas son características o situaciones internas de la organización que se consideran positivas para cumplir con un objetivo específico y que permiten establecer una ventaja competitiva sobre otros. Al contrario, las debilidades son por tanto situaciones negativas o deficiencias que dificultan el logro de tal objetivo (Rojas López & Medina Marín, 2011, pág. 69).

Las oportunidades son las situaciones o condiciones externas que pueden impactar de forma positiva a la empresa según su intención estratégica, por lo que la organización podría aprovechar tales situaciones antes que sus competidores. Al contrario, las amenazas son por tanto las condiciones externas que pueden afectar a la organización negativamente (Rojas López & Medina Marín, 2011, pág. 69).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación requerida. Se analiza el tipo de investigación, las fuentes y sujetos de información, las técnicas y herramientas utilizadas, y los procedimientos y análisis efectuados con los datos obtenidos.

3.1 Tipo de Investigación

El estudio realizado es de tipo exploratorio, ya que pretende obtener y analizar información relacionada al problema de estudio, de forma que se genere un mayor conocimiento respecto a éste (Naghi Namakforoosh, 2000, pág. 72).

El conocimiento expuesto abarca el estudio de variables que no son conocidas, ya que no se cuenta con suficiente información previa que sirva como guía o punto de referencia.

Dado que el objetivo de la investigación es resolver el problema concreto mediante la propuesta de una solución acorde a los resultados obtenidos, se considera como una investigación “aplicada” (Gómez, 2009, pág. 18).

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativo, ya que en el estudio se recolectará y analizará la información por diversos medios sin contemplar análisis numéricos demostrables, en cambio se buscará interpretar la experiencia para poder establecer los resultados meta (Niño Rojas, 2011, pág. 30).

3.2 Fuentes y Sujetos de Información

Las fuentes y sujetos de información se dividen según el esfuerzo realizado para cada objetivo específico de la investigación. Esta división permite una separación lógica en la forma en que se analizarán los diversos recursos de información.

3.2.1 Fuentes y sujetos de información para el análisis FODA y COBIT®

Para identificar la brecha de vulnerabilidad en los dispositivos de almacenamiento de la información digital, se utilizaron fuentes y sujetos de información que permitieron realizar un diagnóstico FODA y una investigación según las buenas prácticas de COBIT®.

Se consideraron las siguientes fuentes para esta parte de la investigación:

- 1) **Reportes del Sistema de *Help Desk* (ayuda a escritorio o usuario final):**
Con esta fuente, se obtuvo información histórica de casos atendidos por el Departamento de TI, con el fin de valorar y determinar tiempos, cantidad de incidentes e información necesaria que ayudó a identificar las mejores actividades aplicables a la empresa según los lineamientos de COBIT®.
- 2) **Manuales de usuarios:** Un manual de usuario es un documento técnico de un determinado sistema, proceso o equipo, dicho documento debe ser entendido por cualquier usuario principiante, así también serle útil a los avanzados. Con esta fuente, se valoró el nivel de información de los miembros del grupo de trabajo del Departamento de TI, ante un eventual desastre que afecte los dispositivos de almacenamiento digital.
- 3) **Especificación de disponibilidad, continuidad y recuperación:**
Lineamientos actuales para la recuperación y reanudación de los servicios de TI. Con esta fuente se identificaron las actividades y/o procesos que el departamento de TI tiene establecido ejecutar ante un posible desastre que afecte los dispositivos de almacenamiento digital.
- 4) **Roles y responsabilidades:** Especificación de roles y responsabilidades de los funcionarios del Departamento de TI. Esta fuente se utilizó para determinar la forma en que el departamento previene y reacciona ante un eventual desastre que afecte los dispositivos de almacenamiento digital.

Y los siguientes sujetos de información:

- 1) **Gerente General:** Se consideró para establecer el nivel de satisfacción de los usuarios acerca de la disponibilidad y manejo de los datos, así como del nivel de preparación ante un eventual desastre.
- 2) **Gerente Financiero:** Se consideró para establecer el nivel de satisfacción de los usuarios acerca de la disponibilidad y manejo de los datos.
- 3) **Gerente Operaciones:** Se consideró para establecer el nivel de satisfacción de los usuarios acerca de la disponibilidad y manejo de los datos, así como del nivel de preparación ante un eventual desastre.
- 4) **Gerente de TI:** Se consideró para obtener y evaluar estadísticas, indicadores y demás información relacionada a desastres tecnológicos ocurridos en la empresa, así como establecer el nivel de satisfacción de los usuarios acerca de la disponibilidad y manejo de los datos y el nivel de preparación ante un eventual desastre.
- 5) **Arquitecto de Base de Datos:** Se consideró para determinar el nivel de preparación ante un eventual desastre tecnológico.
- 6) **Encargado de Soporte a Sistemas:** Se consideró también para determinar el nivel de preparación ante un eventual desastre tecnológico.

3.2.2 Fuentes y sujetos de información para el desarrollo del plan para la dirección del proyecto

Para el desarrollo del plan para la dirección del proyecto, se utilizaron diversas fuentes y sujetos de información durante la ejecución de los procesos propios de planificación, tomando como base los lineamientos del PMBOK® (Project Management Institute, 2008).

Se consideraron las siguientes fuentes para la investigación:

- 1) **Acta de Constitución del Proyecto:** Documento que dio una visión preliminar de la justificación para realizar el proyecto, su alcance, requisitos, objetivos y otra información general que permitió aprobar el proyecto y con ello constituir y dar inicio al mismo.
- 2) **Salidas de los procesos de planificación:** Documentos y recursos que se produjeron en los diferentes procesos de planificación. Conforme se generaron los planes subsidiarios, se debió revisar nuevamente el impacto que tal información tuvo en la integración del plan de gestión del proyecto.
- 3) **Factores ambientales de la empresa:** Factores que influyeron en el proceso para desarrollar el plan de dirección. Se tomó en consideración la estructura, cultura e infraestructura de la organización.
- 4) **Registro de interesados:** Documento que contiene el detalle de los interesados que se identificaron para el proyecto.
- 5) **Documentación de requisitos:** Contiene la lista de actividades requeridas según el análisis realizado de las mejores prácticas internacionales que establece COBIT® y que sean aplicables a la empresa.
- 6) **Enunciado del alcance:** Define en detalle los entregables que se generarán con el proyecto y el trabajo que conlleva realizarlos. Esta fuente se generó en el proceso “Definir el Alcance” del área de conocimiento para la gestión del alcance.
- 7) **Línea base del alcance:** Contiene el enunciado del alcance del proyecto y la EDT. Esta fuente se generó en el proceso “Crear la EDT” del área de conocimiento para la gestión del alcance.

- 8) **Lista de actividades e hitos:** Lista que contiene todas las actividades e hitos necesarios para el proyecto. Un hito es una tarea sin duración que simboliza un evento de relevancia para el proyecto. Esta fuente se generó en el proceso “Definir las Actividades” del área de conocimiento para la gestión del tiempo.
- 9) **Calendarios de recursos:** Especifica cuándo estará disponible un recurso necesario para el proyecto, así como cuánto tiempo estará en esta condición. Esta fuente se recopiló del horario de trabajo y asignación posible de los recursos humanos involucrados, así como el calendario de uso de otros recursos requeridos.
- 10) **Requisitos de recursos:** Identifica los tipos y cantidad de recursos necesarios para realizar cada actividad. Esta fuente se generó en el proceso “Estimar los Recursos de las Actividades” del área de conocimiento para la gestión del tiempo.
- 11) **Diagramas de red del cronograma:** Representación esquemática, por medio de un diagrama, de las actividades planificadas en el cronograma del proyecto y sus relaciones de dependencia. Esta fuente se generó en el proceso “Secuenciar las Actividades” del área de conocimiento para la gestión del tiempo.
- 12) **Estimados de duración:** Detalla la previsión de la cantidad probable de duración que requerirá completar una tarea o actividad. Esta fuente se generó en el proceso “Estimar la Duración de las Actividades” del área de conocimiento para la gestión del tiempo.

- 13) **Cronograma:** El cronograma del proyecto define las fechas planificadas para iniciar y completar cada actividad, según el calendario y los requisitos de los recursos, así como de la dependencia de las actividades según el diagrama de red del cronograma y de los estimados realizados para aproximar la duración de las actividades. Esta fuente se generó en el proceso “Desarrollar el Cronograma” del área de conocimiento para la gestión del tiempo.
- 14) **Tabla de salarios:** Registro de salarios de los recursos humanos involucrados en el proyecto para determinar el costo de asignación de tales recursos según el cronograma del proyecto. Esta fuente se obtuvo del registro formal de salarios del área de recursos humanos de la organización.
- 15) **Registro de riesgos:** El registro contiene la lista de riesgos identificados y las respuestas potenciales ante tales riesgos, por lo que está en constante actualización conforme se desarrollan los procesos de planificación del proyecto. Esta fuente se generó en el proceso “Identificar los riesgos” del área de conocimiento para la gestión de los riesgos.
- 16) **Estimados y línea base de costos:** Contiene las evaluaciones y pronósticos cuantitativos más probables de los costos que se requieren para completar cada actividad planificada. Esta fuente se generó en el proceso “Estimar los Costos” del área de conocimiento para la gestión de los costos.
- 17) **Plan de gestión de costos:** Esta fuente se utilizó durante el proceso para la planificación de la gestión de los riesgos, ya que establece la forma en que se manejará el presupuesto para la cobertura de riesgos, las contingencias y las reservas de gestión. Adicionalmente, permitió identificar posibles riesgos asociados al manejo de los costos del proyecto. Según la forma en que se planifique esta gestión, se pueden generar riesgos adicionales o moderarlos.

- 18) **Plan de gestión del cronograma:** Esta fuente se utilizó durante el proceso para la planificación de la gestión de los riesgos, ya que establece la forma en que se evaluarán las contingencias del cronograma como estrategia de respuesta ante el impacto de los riesgos. Esta fuente permitió además identificar posibles riesgos asociados al manejo del cronograma del proyecto. Según la forma en que se planifique esta gestión, se pueden generar riesgos adicionales o moderarlos.
- 19) **Plan de gestión de las comunicaciones:** Esta fuente define la forma en que se realizará el intercambio de información entre los interesados del proyecto. Se utilizó para establecer los recursos y actividades necesarias para cumplir con los requisitos de comunicación establecidos para el proyecto, así como para la planificación de la gestión de los riesgos con el fin de establecer quién estará disponible para informar sobre los riesgos del proyecto y las respuestas planificadas en momentos y/o ubicaciones específicas.
- 20) **Plan de gestión de riesgos:** El plan de gestión de riesgos define roles y responsabilidades asociados al manejo de los riesgos, así como la periodicidad en que se realizarán revisiones y los umbrales definidos según el nivel de probabilidad e impacto para clasificar los riesgos como bajos, moderados o altos.

Los expertos internos de la organización, como sujetos de información, se consultaron para varios de los procesos de planificación del proyecto, según la necesidad de información que establecía tal proceso. Se consideraron entonces los siguientes sujetos de información para esta parte de la investigación:

- 1) **Gerente General:** Se consideró para la revisión del acta de constitución del proyecto y para el proceso de estimación de los recursos de las actividades.

- 2) **Gerente Financiero:** Se consideró para los procesos de estimación de costos de actividades, fijación del presupuesto del proyecto, la identificación de los riesgos, su análisis cualitativo y la planificación de la respuesta ante ellos.
- 3) **Gerente Operaciones:** Se consideró para los procesos de recopilación de requisitos, la identificación de los riesgos, su análisis cualitativo y la planificación de la respuesta ante ellos.
- 4) **Gerente de TI:** Se consideró para todos los procesos de planificación que requieran juicio experto.
- 5) **Arquitecto de Base de Datos:** Se consideró para los procesos de recopilación de requisitos, definición de actividades, estimación de duración, la identificación de los riesgos, su análisis cualitativo y la planificación de la respuesta ante ellos.
- 6) **Encargado de Soporte a Sistemas:** Se consideró para los procesos de recopilación de requisitos, la identificación de los riesgos, su análisis cualitativo y la planificación de la respuesta ante ellos.

3.3 Técnicas y Herramientas de Investigación

Al igual que con las fuentes y sujetos de información, las técnicas y herramientas se dividen según el objetivo específico que se trabajó.

3.3.1 Técnicas y herramientas para el análisis FODA y COBIT®

Para identificar las actividades del departamento de TI ante los desastres tecnológicos estudiados, se utilizó la matriz FODA y la metodología de COBIT®, según su nivel de aplicación a la empresa, basados en el dominio “Dar Soporte y Continuidad”, con los procesos: “DS4 Garantizar la continuidad del servicio”, “DS11 Administrar los datos” y “DS12 Administrar el ambiente físico”.

A continuación se describe cada técnica y herramienta utilizada para desarrollar la investigación.

- 1) **Juicio de expertos:** Mediante esta técnica se evaluaron temas o conocimientos mediante el juicio o experiencia de un individuo con el suficiente conocimiento, capacitación o habilidad para poder referirse a tal tema. Según la disponibilidad del experto, se procedió a consultarlo por los canales de comunicación definidos. Se coordinaron sesiones de trabajo con los expertos lo que permitió una mayor y más efectiva interacción para obtener y evaluar su criterio.
- 2) **Matriz FODA:** Para establecer el nivel de preparación que posee la organización ante desastres tecnológicos que afecten sus dispositivos de almacenamiento digital, se utilizó la herramienta conocida como Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Matriz FODA). El procedimiento utilizado para trabajar en la herramienta se describe en el esquema mostrado en el **ANEXO I** (*Esquema del Proceso de Aplicación del Análisis FODA v13-1.0*). Para cada objetivo asociado al aseguramiento de la información digital, se realizó un análisis de los factores que obstaculizan su logro y de los que lo favorecen, según el criterio emitido por los expertos de la organización.
- 3) **Encuesta Digital:** Esta técnica tiene como objetivo un estudio observacional en donde se intenta recaudar información mediante cuestionarios prediseñados digitalmente, sin modificar el entorno actual. Los datos se obtuvieron a partir de una serie de preguntas mediante un cuestionario digital, detallado en el **APÉNDICE I** (*Encuesta Respaldo de Información Digital v13-1.0*), que se aplicó en una muestra representativa permitiendo conocer el estado de opinión sobre el tema. Se debió seleccionar las preguntas más convenientes, de acuerdo a la naturaleza de la investigación.

- 4) **Entrevistas:** La entrevista se realizó con el fin de recopilar requisitos como parte de una técnica de investigación. La entrevista fue de tipo informal mediante el diálogo directo con los interesados de la compañía. Se buscó establecer las diferentes perspectivas según la necesidad y el criterio de la relación del interesado con el proyecto.

Para llevar a cabo la entrevista, se realizaron preguntas preparadas y espontáneas, registrando las respuestas por escrito. En el **APÉNDICE II** (*Encuesta Unidad de Respaldo de Información v13-1.0*) se detalla la base de preguntas utilizadas para la entrevista.

- 5) **Valoración del riesgo:** Con esta técnica se valoró cada riesgo según el área que impacta. La agrupación de los riesgos según esta categorización permitió identificar áreas sensibles que presentan mayor exposición, con lo que se logró el desarrollo de estrategias de respuesta con una mayor efectividad, según lo que establece COBIT®.

3.3.2 Técnicas y herramientas para el desarrollo del plan de gestión del proyecto

Para el desarrollo del plan de gestión del proyecto, se utilizaron diversas herramientas y fuentes que permitieron desarrollar las salidas de los procesos de planificación aplicables, tomando como base los lineamientos del PMBOK® (Project Management Institute, 2008).

A continuación se describe cada técnica y herramienta utilizada para desarrollar la investigación.

- 1) **Juicio de expertos** (ver descripción en sección anterior).

- 2) **Descomposición:** Con esta técnica se realiza la subdivisión de componentes en elementos más pequeños y fáciles de manejar. Se utiliza durante los procesos de planificación para crear la EDT y para definir las actividades según los paquetes de trabajo.

Durante la definición de la EDT, se utilizó la descomposición para subdividir los entregables en componentes más pequeños hasta que representaron productos, servicios o resultados verificables, o en la medida en que los entregables quedaron definidos a nivel de paquetes de trabajo.

Para ello, se deben realizar las siguientes actividades:

- Identificar y analizar los entregables y el trabajo requerido.
- Estructurar y organizar la EDT.
- Descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior.
- Asignar códigos únicos que permitan identificar cada componente.
- Verificar el grado de descomposición y seguir descomponiendo hasta lograr productos, servicios o resultados verificables.

Para la definición de las actividades, la descomposición consistió en subdividir los paquetes de trabajo del proyecto en actividades con un mayor nivel de detalle. Estas actividades representan el esfuerzo que se debe realizar para completar el paquete de trabajo, de forma tal que facilitó la identificación de los requisitos de recursos, así como la estimación en duración y costo requeridos.

- 3) **Planificación gradual:** Esta técnica se utiliza para la definición de las actividades que conforman los entregables del proyecto. La planificación se dio inicialmente a un nivel con poco detalle y descomposición. Conforme se fue obteniendo y generando más información sobre el proyecto, se detalló gradualmente las actividades en componentes más pequeños y precisos.

- 4) **Método de diagramación por precedencia (PDM):** Permite realizar un diagrama que representa la relación de dependencia que tienen las actividades entre sí, según la secuencia en que deban realizarse.

Esta técnica se utilizó para la elaboración de la ruta crítica, lo que permitió crear un diagrama de red del cronograma del proyecto, compuesto por nodos y flechas entre ellos, que representan uno de los siguientes tipos de relación lógica:

- a) *Final a Inicio (FI):* La actividad sucesora inicia cuando la actividad predecesora finaliza.
 - b) *Final a Final (FF):* La actividad sucesora finaliza cuando la actividad predecesora finaliza.
 - c) *Inicio a Inicio (II):* La actividad sucesora inicia cuando la actividad predecesora inicia.
 - d) *Inicio a Final (IF):* La actividad sucesora inicia cuando la actividad predecesora finaliza.
- 5) **Determinación de dependencias:** Mediante esta técnica se determinan los tipos de dependencia que tendrán las actividades del proyecto según la secuencia en que se deban realizar. Se utilizaron tres tipos de dependencia, a saber:
- a) *Dependencias obligatorias:* El grado en que una actividad depende estrictamente de otra, ya sea por requisitos o restricciones de negocio, o por la naturaleza o limitaciones del trabajo a realizar.
 - b) *Dependencias discrecionales:* Se desea una secuencia específica de realización de actividades, aunque existan otras alternativas aceptables.

- c) *Dependencias externas*: Implica la relación que tienen las actividades del proyecto con actividades que están por fuera de él, las cuales generalmente no son controladas por el equipo del proyecto.
- 6) **Aplicación de adelantos y retrasos**: Con esta técnica se busca planificar adelantos o retrasos en las dependencias que lo requieran, para lograr una mejor aproximación y relación lógica entre las actividades. Se utilizó durante el proceso de planificación que define la secuencia de las actividades.
- 7) **Análisis de alternativas**: Se utiliza la técnica de análisis de alternativas para la planificación de las actividades del cronograma. Para realizar cada tarea del cronograma, se consideraron las alternativas posibles según los distintos niveles de capacidad o competencia de los recursos, tamaños y tipos de máquinas, herramientas disponibles y la forma de obtener recursos específicos.
- 8) **Estimación ascendente**: Mediante esta técnica se subdividió el trabajo de una actividad en elementos de mayor detalle que facilitó su estimación. Luego se sumó la estimación de cada elemento para obtener el estimado total requerido para completar la actividad.
- 9) **Estimación por tres valores**: Se utilizó la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (método PERT, por sus siglas en inglés) para obtener estimaciones con una mayor exactitud. Con el método PERT se calcula un estimado esperado (t_E) según el promedio que se obtiene entre el estimado más probable (t_M), el optimista (t_O) y el pesimista (t_P), aplicando la siguiente fórmula:

$$t_E = \frac{t_O + 4t_M + t_P}{6}$$

10) **Análisis de reserva:** Los estimados realizados pueden incluir reservas para contingencias, dada la siempre existente incertidumbre en la planificación realizada. Se aplicó un porcentaje no mayor a 10% que varió según la naturaleza de la actividad y del juicio experto del equipo del proyecto.

11) **Método de la ruta crítica:** Con el método de la ruta crítica (CPM, por sus siglas en inglés) se calcula el camino más largo hasta el final del proyecto. Este camino “crítico” representa el mayor tiempo de duración del proyecto o, en otras palabras, el tiempo mínimo para completar el proyecto. Para ello, se busca identificar lo más temprano y más tarde que una actividad puede comenzar y terminar para que este camino no se haga más largo.

Este proceso permitió establecer cuales actividades son críticas (su inicio y fin impactan directamente la duración del proyecto) y cuales tienen una holgura (retrasos dentro de la holgura no impactan la duración del proyecto).

12) **Nivelación de recursos:** La nivelación busca corregir la sobreasignación de un recurso, que sucede cuando se asigna a dos o más tareas para el mismo periodo, y gestionar las limitaciones de disponibilidad de recursos críticos. Para ello, se nivela el uso del recurso entre las actividades en conflicto, o se toma en cuenta sus restricciones de uso para planificar el momento en que se realizará la actividad. Esta técnica se utilizó para el desarrollo del cronograma del proyecto.

13) **Suma de costos:** Cada estimación de costo se sumó por paquete de trabajo, según la estructura que define la EDT. Se continuó sumando entre los paquetes de trabajo hasta obtener un total para los componentes de los niveles superiores y, finalmente, para todo el proyecto.

14) **Análisis de requisitos de comunicaciones:** Con esta técnica se determina las necesidades de información de los interesados en el proyecto. Los requerimientos de información se establecen combinando la naturaleza y el formato en que se presentará la información, así como un análisis de su valor para el proyecto. Se debe identificar la cantidad de canales o rutas de comunicación con las que se debe contar para el proyecto. La cantidad total de canales de comunicación ($Q_{canales}$) se determinó según la cantidad de interesados (n) en el proyecto, empleando la siguiente fórmula:

$$Q_{canales} = \frac{n(n-1)}{2}$$

15) **Revisiones de la documentación:** La revisión constante de la documentación generada para el proyecto, permitió tener un mejor control de aspectos que no fueron considerados inicialmente, pero que representaron nueva información que actualizó las salidas de los procesos de planificación ejecutados.

16) **Técnicas de recopilación de información:** Las técnicas de recopilación de información se utilizaron para la identificación de los riesgos asociados al proyecto. Para ello, se realizó una “tormenta de ideas” en una sesión tradicional y abierta donde los participantes aportaron ideas según el conocimiento que cada uno posee relacionado al tema estudiado.

17) **Análisis de supuestos:** Con la técnica del análisis de supuestos se explora y evalúa la validez de los supuestos que se han definido para la realización del proyecto. Se utilizó para identificar riesgos inherentes a la inexactitud, inestabilidad o incoherencia de los supuestos establecidos.

18) **Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos:** Con esta técnica de evaluación se estudió la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado. Para cada riesgo se empleó la herramienta de Matriz de probabilidad e impacto.

19) **Matriz de probabilidad e impacto:** Con esta herramienta se priorizaron los riesgos mediante una tabla de probabilidad e impacto, que especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una prioridad baja, moderada o alta. Para clasificar el impacto, se utilizó una escala de impacto de riesgos para las dimensiones de costo, tiempo y alcance. Para clasificar la probabilidad de ocurrencia del riesgo, se asignó un valor de uno a cinco.

En el **APÉNDICE III** (*Herramientas para Evaluar los Riesgos v13-1.0*) se incluyen los recursos utilizados como referencia para elaborar la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos del proyecto.

20) **Categorización de riesgos:** Con esta técnica se clasificó cada riesgo según el área que impacta. La agrupación de los riesgos según esta categorización permitió identificar áreas sensibles que presentan mayor exposición, con lo que se logró el desarrollo de estrategias de respuesta con una mayor efectividad.

21) **Estrategias para riesgos negativos o amenazas:** Para cada riesgo negativo, se procedió a identificar una de las siguientes estrategias como respuesta:

a) *Evitar:* Se decide cambiar el Plan para la Dirección del Proyecto con el fin de eliminar por completo la amenaza.

b) *Transferir:* Se decide trasladar a un tercero todo o parte del impacto negativo del riesgo, junto con el efecto de la respuesta.

- c) *Mitigar*. Se decide reducir a un umbral aceptable la probabilidad y/o el impacto del evento.
- d) *Aceptar*: Se decide no cambiar el Plan para la Dirección del Proyecto para hacer frente a un riesgo, por lo que se acepta el impacto que tal riesgo pueda representar para el proyecto en caso de materializarse.

22) **Estrategias para riesgos positivos u oportunidades**: Para cada riesgo positivo, se procedió a identificar una de las siguientes estrategias como respuesta:

- a) *Explotar*. Se decide eliminar la incertidumbre que corresponde a un riesgo positivo, asegurando que tal oportunidad se materialice definitivamente.
- b) *Compartir*. Se decide asignar todo o parte del efecto de la oportunidad a un tercero que cuente con una mejor capacidad para aprovechar la oportunidad en beneficio del proyecto.
- c) *Mejorar*. Se decide aumentar la probabilidad de ocurrencia y/o los impactos positivos de una oportunidad.
- d) *Aceptar*. Se decide no buscar de manera activa el aprovechamiento de la oportunidad. El proyecto se beneficiará si se materializa el riesgo, pero no se realizará ninguna acción que incremente su probabilidad de ocurrencia o el efecto de su impacto.

3.4 Procesamiento y Análisis de Datos

Cada proceso involucra el análisis de los datos que se obtuvieron conforme se aplicaron las técnicas y herramientas de investigación definidas, sobre las fuentes y sujetos de información escogidos. Este análisis fue gradual conforme se generó información relevante al proyecto y se dividió en dos grandes grupos: procesamiento y análisis de datos para determinar la brecha actual y los consecuentes requerimientos del proyecto, y el procesamiento, análisis y validación de datos para ejecutar los procesos de planificación del proyecto que implementará tales requerimientos.

3.4.1 Identificación de brecha existente y definición de requerimientos

Se consideraron los siguientes aspectos para el procesamiento y análisis de datos orientados a identificar la brecha de vulnerabilidad tecnológica en los dispositivos de almacenamiento digital:

- a) Se analizó el documento con la información emitida sobre el análisis FODA, tomando en cuenta las entrevistas, el juicio experto y las encuestas, identificando actividades y/o procesos principales que realizan los involucrados del departamento de TI, ante un eventual desastre tecnológico que afecte los dispositivos de almacenamiento de la información digital.
- b) Con base en el nivel de madurez de las actividades y/o procesos del Departamento de TI, que se logró identificar con el análisis FODA, se analizó mediante una serie de entrevistas a personal clave, encuestas a distintos departamentos sensibles de la compañía, evaluaciones de riesgo, juicio experto y lista de chequeos, para poder determinar actividades que se puedan aplicar a la Empresa X basadas en las mejores prácticas que establece COBIT®.

- c) Con base en la experiencia y criterio experto del área de TI, se analizó cada actividad, mediante metas y métricas establecidas por COBIT® para determinar los procesos que se deben aplicar para garantizar la continuidad del servicio, la administración de datos y la administración del ambiente físico (Ver **ANEXO II Esquemas de Metas y Métricas para Procesos DS04 DS11 DS12 v13-1.0**), así como poder planificar la implementación de todas las actividades preventivas y correctivas a partir de planes subsidiarios de tiempo, alcance, costo, riesgo y comunicaciones.

La **Tabla III-1** muestra la relación entre los indicadores, métodos, técnicas o instrumentos, y las fuentes que se utilizaron para determinar las actividades que se deben implementar y que conformarán la lista de requerimientos del proyecto.

Tabla III-1. Recursos utilizados para determinar los requerimientos del proyecto

Variable	Fuentes	Sujetos	Herramientas
Número de horas perdidas por usuario por mes, debido a interrupciones no planeadas	Reportes del Sistema de <i>Help Desk</i>	Gerente de TI	Juicio de expertos
Número de procesos críticos de negocio que dependen de TI, que no están cubiertos por un plan de continuidad	Especificación de disponibilidad, continuidad y recuperación Manuales de Usuario	Gerente de TI	Juicio de expertos Valoración de Riesgo Entrevista
Satisfacción del usuario con la disponibilidad de los datos	Reportes del Sistema de <i>Help Desk</i>	Gerente General Gerente Financiero Gerente de Operaciones Gerente de TI	Encuesta Entrevista
Tiempo sin servicio ocasionado por incidentes relacionados con el ambiente físico	Reportes del Sistema de <i>Help Desk</i>	Gerente de TI	Juicio de expertos
Número de incidentes ocasionados por fallas o brechas de seguridad física	Reportes del Sistema de <i>Help Desk</i>	Gerente de TI	Juicio de expertos

Variable	Fuentes	Sujetos	Herramientas
Frecuencia de revisión y evaluación de riesgos físicos	Especificación de disponibilidad, continuidad y recuperación Roles y responsabilidades	Gerente de TI	Juicio de expertos Entrevista
Nivel de preparación ante desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento digital	Reportes del Sistema de <i>Help Desk</i> Especificación de disponibilidad, continuidad y recuperación Roles y responsabilidades Manuales de Usuario	Gerente General Gerente de Operaciones Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos Encargado de Soporte a Sistemas	Juicio de expertos Matriz FODA

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

3.4.1 Procesos para la planificación del proyecto

Una vez identificada la lista de requisitos, se iniciaron los demás procesos de planificación aplicables para el desarrollo del plan de gestión del proyecto, tomando como base los lineamientos del PMBOK® (Project Management Institute, 2008). La **Tabla III-2** muestra la distribución de las fuentes y sujetos de información en cada proceso de planificación que se realizó para el desarrollo de este plan.

Tabla III-2. Fuentes y sujetos de información para los procesos de planificación de proyectos

Proceso	Fuentes	Sujetos
Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Acta de Constitución Salidas de los procesos de planificación Factores ambientales de la empresa	Gerente General Gerente de TI
Recopilar Requisitos	Acta de Constitución Registro de interesados	Gerente de Operaciones Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos Soporte de Sistemas
Definir el Alcance	Acta de Constitución Documentación de requisitos	Gerente de TI
Crear la EDT	Enunciado del alcance Documentación de requisitos	Ninguno

Proceso	Fuentes	Sujetos
Definir las Actividades	Línea base del alcance Factores ambientales de la empresa	Expertos Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos
Secuenciar las Actividades	Lista de actividades e hitos Enunciado del alcance	Gerente de TI
Estimar los Recursos de las Actividades	Lista de actividades Calendarios de recursos Factores ambientales de la empresa	Gerente General Gerente de TI
Estimar la Duración de las Actividades	Lista de actividades Requisitos de recursos Calendario de recursos Enunciado del alcance Factores ambientales de la empresa	Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos
Desarrollar el Cronograma	Lista de actividades Diagramas de red del cronograma Requisitos de recursos Calendarios de recursos Estimados de duración Enunciado del alcance Factores ambientales de la empresa	Gerente de TI
Estimar los Costos	Línea base del alcance Cronograma Tabla de salarios Registro de riesgos Factores ambientales de la empresa	Gerente Financiero Gerente de TI
Determinar el Presupuesto	Estimados y línea base de costos Línea base del alcance Cronograma y calendario de recursos	Gerente Financiero Gerente de TI
Planificar las Comunicaciones	Registro de interesados Factores ambientales de la empresa	Gerente de TI
Planificar la Gestión de Riesgos	Enunciado del alcance Plan de gestión de costos Plan de gestión del cronograma Plan de gestión de las comunicaciones Factores ambientales de la empresa	Ninguno

Proceso	Fuentes	Sujetos
Identificar los Riesgos	Acta de Constitución Plan de gestión de riesgos Estimados de costo Estimados de duración Línea base del alcance Registro de interesados Plan de gestión de costos Plan de gestión del cronograma Factores ambientales de la empresa	Gerente Financiero Gerente de Operaciones Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos Soporte de Sistemas
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Registro de riesgos Plan de gestión de riesgos Enunciado del alcance	Gerente Financiero Gerente de Operaciones Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos Soporte de Sistemas
Planificar la Respuesta a los Riesgos	Registro de riesgos Plan de gestión de riesgos	Gerente Financiero Gerente de Operaciones Gerente de TI Arquitecto de Base de Datos Soporte de Sistemas

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Para cada proceso de planificación, se emplearon herramientas y técnicas específicas que permitieron analizar los datos para estudiar la variable en investigación. La **Tabla III-3** muestra la distribución de las herramientas y técnicas que se utilizaron por cada proceso.

Tabla III-3. Técnicas y herramientas para los procesos de planificación

Proceso	Variable	Técnicas y Herramientas
Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Plan para la Dirección del Proyecto	Juicio de expertos
Recopilar Requisitos	Documentación de requisitos	Juicio de expertos
Definir el Alcance	Enunciado del alcance	Juicio de expertos
Crear la EDT	EDT y línea base del alcance	Descomposición
Definir las Actividades	Lista de actividades e hitos	Descomposición Planificación gradual Juicio de expertos

Proceso	Variable	Técnicas y Herramientas
Secuenciar las Actividades	Diagramas de red del cronograma	Diagramación por precedencia Determinación de dependencias Aplicación de adelantos y retrasos
Estimar los Recursos de las Actividades	Requisitos y estructura de desglose de recursos	Juicio de expertos Análisis de alternativas Estimación ascendente
Estimar la Duración de las Actividades	Estimados de duración	Juicio de expertos Estimación por tres valores Análisis de reserva
Desarrollar el Cronograma	Cronograma y línea base del cronograma	Método de la ruta crítica Nivelación de recursos Aplicación de adelantos y retrasos
Estimar los Costos	Estimados y línea base de costos	Juicio de expertos Estimación ascendente Estimación por tres valores Análisis de reserva
Determinar el Presupuesto	Línea base del desempeño de costos (Presupuesto hasta la conclusión)	Suma de costos Análisis de reserva Juicio de expertos
Planificar las Comunicaciones	Plan de gestión de las comunicaciones	Análisis de requisitos de comunicaciones
Planificar la Gestión de Riesgos	Plan de gestión de riesgos	Juicio de expertos
Identificar los Riesgos	Registro de riesgos	Revisiones de la documentación Técnicas de recopilación de información Análisis de supuestos Juicio de expertos
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Actualización al registro de riesgos con el análisis de cualitativo	Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos Matriz de probabilidad e impacto Categorización de riesgos Juicio de expertos
Planificar la Respuesta a los Riesgos	Actualización al registro de riesgos con la respuestas planificadas	Estrategias para riesgos negativos o amenazas Estrategias para riesgos positivos u oportunidades Juicio de expertos

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

A continuación se detalla el trabajo realizado para cada proceso de planificación. Los resultados de cada proceso se integran como parte de la propuesta de solución final desarrollada en el **Capítulo IV**.

3.4.1.1 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto

Se elaboró el Plan para la Dirección del Proyecto incluyendo los planes subsidiarios previstos, de forma tal que se fue desarrollando gradualmente conforme se ejecutaron los demás procesos de planificación. El plan se integró al **Capítulo IV** como propuesta de solución del proyecto.

3.4.1.2 Recopilar Requisitos

Se identificaron los requerimientos a satisfacer con el proyecto, según el análisis situacional de la empresa, el Acta de Constitución del Proyecto, la consulta con los interesados del proyecto y el juicio de expertos recopilado en entrevistas focalizadas.

El detalle de los requerimientos puede encontrarse dentro del enunciado del alcance del proyecto, como parte del plan subsidiario para la Gestión del Alcance.

3.4.1.3 Definir el Alcance

Con base en los requerimientos a satisfacer, se desarrolló el enunciado del alcance que incluye el propósito del proyecto, el objetivo general y específicos, el detalle de la justificación de realizar el proyecto, los requerimientos obtenidos, los entregables que satisfacen tales requerimientos, así como las exclusiones, restricciones y supuestos a considerar para desarrollar el proyecto.

Para el detalle completo del alcance, puede referirse al enunciado del alcance del proyecto, dentro del plan subsidiario para la Gestión del Alcance.

3.4.1.4 Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Los entregables se categorizaron y detallaron en paquetes de trabajo más manejables mediante la descomposición de sus elementos.

El diagrama de la EDT y su diccionario pueden encontrarse dentro del plan subsidiario para la Gestión del Alcance.

3.4.1.5 Definir las Actividades

Mediante la descomposición, la planificación gradual y el juicio de expertos, se procedió a analizar las actividades necesarias para desarrollar los entregables del proyecto, así como los hitos que se deseaban incluir como puntos de control. Las actividades se agruparon según la fase del ciclo de vida del proyecto en el que se desarrollan, así como en la estructura de EDT establecida.

La lista completa de actividades se incluye dentro del plan subsidiario para la Gestión del Tiempo.

3.4.1.6 Secuenciar las Actividades

Todas las actividades se organizaron en una secuencia lógica de ejecución, mediante la diagramación por precedencia y la determinación de dependencias. En el **APÉNDICE VII** (*Diagramas de Red v13-1.0*) se incluyen los diagramas de red con las actividades e hitos del proyecto, agrupados según la fase del ciclo de vida al que pertenecen.

El cronograma propuesto del proyecto, que incluye la precedencia de las actividades, se incluye en el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*).

3.4.1.7 Estimar los Recursos de las Actividades

Para estimar los recursos necesarios para realizar las actividades propuestas, se determinaron los recursos que se encontraban disponibles en la empresa para el proyecto y los que se debían adquirir externamente, así como los materiales requeridos u otros costos fijos necesarios.

Posteriormente, se procedió a asignar tales recursos a las actividades según sus requisitos específicos, y a fijar la máxima asignación posible que el recurso puede tener para realizar la actividad (nivel en porcentaje que se muestra entre corchetes en el cronograma). Todas las estimaciones se realizaron mediante criterio experto y según la información obtenida de los proveedores de los nuevos equipos a adquirir.

El desglose de recursos y su distribución en las actividades, se incluyen dentro del plan subsidiario para la Gestión del Tiempo. Adicionalmente, esta información se puede apreciar en el cronograma propuesto incluido en el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*).

3.4.1.8 Estimar la Duración de las Actividades

La estimación se realizó mediante el cálculo por tres valores. Mediante criterio experto se estimó para cada actividad un tiempo de duración pesimista, más probable y optimista, aplicando luego la fórmula definida por PERT para obtener el tiempo estimado de cada actividad.

El detalle completo de los estimados para cada actividad se incluye dentro del plan subsidiario para la Gestión del Tiempo. Adicionalmente, la duración de las actividades se detalla en el cronograma propuesto para el proyecto que se incluye en el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*).

3.4.1.9 Desarrollar el Cronograma

Para desarrollar el cronograma del proyecto, se tomó en consideración los rubros laborales establecidos en la empresa, así como los días feriados para el año 2013. Una vez que se estableció la lista de actividades, los requisitos de precedencia, la asignación de recursos, el calendario de trabajo y los estimados de duración, se procedió a ensamblar el cronograma, corrigiendo cualquier sobreasignación mediante nivelación de recursos.

El detalle de esta información puede encontrarse dentro del plan subsidiario para la Gestión del Tiempo. El cronograma propuesto para el proyecto se incluye en el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*).

3.4.1.10 Estimar los Costos

Para estimar los costos de los recursos de trabajo, primero se consideró los datos salariales obtenidos por consulta a expertos. Para los recursos materiales y de costo fijo, asociados a los nuevos equipos, se tomó en cuenta el detalle de los costos brindados por los proveedores. Adicionalmente, una vez completado el Plan de Gestión de Riesgos, se actualizó los estimados de costos al incluir los recursos necesarios para responder ante los riesgos a los que se decidió transferir o mitigar su impacto.

El detalle de los estimados de costos de las actividades se incluye en el plan subsidiario para la Gestión del Costo. Adicionalmente, estos rubros se detallan en el cronograma propuesto para el proyecto incluido en el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*).

3.4.1.11 Determinar el Presupuesto

El presupuesto para desarrollar el proyecto se incluye como parte del plan subsidiario para la Gestión del Costo. Tal presupuesto se determinó mediante la suma de los salarios requeridos para la asignación de los recursos de trabajo, el costo de los equipos y las licencias de software que se deben adquirir, los costos de instalaciones y capacitaciones por parte de los proveedores, así como el uso de otros materiales comunes.

3.4.1.12 Planificar las Comunicaciones

Para realizar la planificación de las comunicaciones, primero se consultó el registro de interesados del proyecto, estableciendo una estrategia acorde para gestionar la necesidad de información de cada uno.

Mediante el análisis de requisitos de comunicaciones, se determinó entonces el total de canales necesarios para mantener una cantidad razonable de vías de comunicación y se preparó el diagrama de comunicaciones del proyecto.

Posteriormente, se establecieron las tecnologías necesarias para poder realizar los procesos de comunicación (según los recursos disponibles en la empresa), así como los tipos de reportes y reuniones que permitirán satisfacer los requisitos de comunicación previstos.

El detalle de la planificación de las comunicaciones del proyecto, puede encontrarse dentro del plan subsidiario para la Gestión de las Comunicaciones.

3.4.1.13 Planificar la Gestión de Riesgos

La planificación de la gestión de los riesgos del proyecto se realizó tomando en cuenta factores críticos a considerar para poder identificar, evaluar, asignar y comunicar adecuadamente las amenazas y oportunidades previstas, lo que permitió ir desarrollando el plan de forma gradual conforme se interactuaba con los demás procesos de planificación.

El detalle de la planificación de los riesgos puede encontrarse dentro del plan subsidiario para la Gestión de Riesgos.

3.4.1.14 Identificar los Riesgos

Mediante la revisión de la documentación, la recopilación de información, el análisis de supuestos y el juicio de expertos, se realizó un levantamiento inicial de los riesgos positivos y negativos del proyecto. A cada riesgo se le asignó un código único que se utilizó como referencia para cualquier rubro relacionado a su impacto o estrategia de respuesta. La lista de riesgos identificados se incluye dentro del plan subsidiario para la Gestión de Riesgos.

3.4.1.15 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos, primero se asignaron las categorías correspondientes a cada uno según su naturaleza. Posteriormente, se evaluó la probabilidad e impacto de cada riesgo según lo establecido en las herramientas incluidas en el **APÉNDICE III** (*Herramientas para Evaluar los Riesgos v13-1.0*), lo que permitió elaborar una matriz de probabilidad e impacto para las amenazas, y otra para las oportunidades. Se utilizó la consulta a expertos para la asignación de los rubros cualitativos estimados de los riesgos.

3.4.1.16 Planificar la Respuesta a los Riesgos

Se establecieron estrategias de respuesta para los riesgos negativos (amenazas) y los positivos (oportunidades) que debían considerarse según su prioridad. Para cada riesgo potencial, se generó un cuadro que integra todos los datos relevantes del riesgo, de forma tal que pueda facilitar su manejo entre los interesados del proyecto. Entre estos datos se encuentra el plan de acción, que detalle los cambios que la estrategia ocasionó en la planificación del proyecto.

El detalle de la respuesta planificada para cada riesgo puede encontrarse como parte del plan subsidiario para la Gestión de Riesgos.

3.4.2 Validación de propuesta de solución

Una vez completado el plan para la dirección del proyecto, se procedió a validar la factibilidad del proyecto propuesto y el nivel de satisfacción obtenido por parte del Gerente General, como patrocinador del proyecto, y del Gerente de TI, como principal figura técnica dentro del equipo de proyecto.

Para realizar esta validación, se presentó el estudio realizado y la propuesta de solución a ambos interesados, continuando con una entrevista focalizada para determinar el entendimiento del estudio y del proyecto propuesto, su factibilidad de realización, la alineación con la estrategia de la organización, la evaluación de las consideraciones incluidas y excluidas, y la percepción de la gestión formal de proyectos aplicada en la empresa. Los puntos principales obtenidos de las entrevistas, como indicadores de validación, pueden consultarse dentro del **Capítulo IV**.

Finalmente, se pidió al Gerente de TI completar una serie de preguntas con el fin de obtener su aprobación para el alcance del proyecto, asegurando así que se cumple con lo requerido para alcanzar los objetivos propuestos. El formulario utilizado se puede consultar en el **APÉNDICE XI** (*Formulario para la Validación del Alcance v13-1.0*).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los resultados obtenidos con la investigación realizada. El estudio planteado presenta el análisis de la situación actual de la Empresa X, la selección de los principales casos para identificar la brecha de vulnerabilidad actual y los requerimientos que pretenden minimizarla, así como el desarrollo de los procesos de planificación del proyecto para satisfacer tales requerimientos, según los lineamientos detallados en la guía del PMBOK®.

4.1 Análisis de la Situación Actual

A continuación se describe el análisis de la situación actual sobre el tema de estudio, que orienta al desarrollo de la propuesta de solución del proyecto.

4.1.1 Situación global en prevención y recuperación ante desastres tecnológicos

Establecer el valor de los datos es algo relativo pues la información constituye un recurso que, en muchos casos, no se valora adecuadamente debido a su intangibilidad, al contrario de los equipos, la documentación o las aplicaciones. En los últimos años se ha dado un incremento en la importancia de los datos, esto debido a que las organizaciones se han percatado que la información se ha convertido en un activo primordial para su operación constante, pero se ha supuesto que las medidas de seguridad no influyen en la productividad de los sistemas, por lo que muchas organizaciones son reticentes a dedicar recursos a esta tarea.

Un desfase por una mala praxis en la gestión de la información digital puede implicar un profundo impacto negativo en el corazón de la misma operación de negocio.

La multinacional Symantec, especializada en soluciones de seguridad, almacenamiento y administración de sistemas, lleva a cabo cada año un reconocido estudio sobre recuperación ante desastres tomando en cuenta miles de empresas en diferentes países.



Figura IV-1. Circunstancias que han disparado procesos de recuperación en las empresas

Fuente: (SYMANTEC ENTERPRISE, 2009)

Según el estudio realizado para el 2008, se expone cómo casi todas las organizaciones encuestadas (93%) han tenido que reaccionar ante desastres, ya sea de forma parcial o total. Los datos son claros: con base en el tiempo de recuperación reportado por los encuestados y el costo por hora del tiempo fuera de servicio, el estudio revela que el costo promedio por incidente global se aproxima a los \$287,000; siendo el tope del costo medio global por incidente de \$500,000. Estos cortes de servicio se han debido principalmente a eventos directamente relacionados con los sistemas computacionales, como fallos tanto a nivel de software (programas) o de hardware (equipo, periféricos), como amenazas externas por virus, gusanos o troyanos, como se puede observar en la **Figura IV-1**.

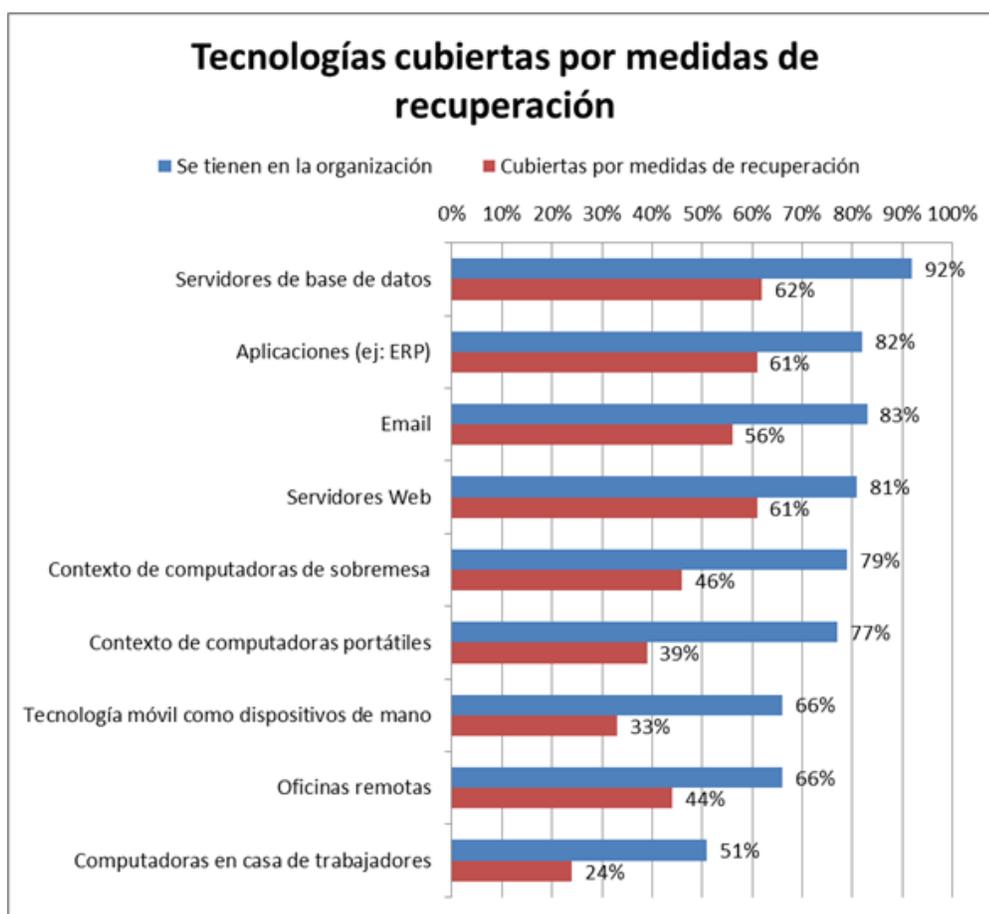


Figura IV-2. Tecnologías presentes en las organizaciones y que cuentan con medidas de recuperación y contingencia

Fuente: (SYMANTEC ENTERPRISE, 2009)

Tales eventos y cifras financieras evidencian la necesidad de un tiempo de respuesta óptimo ante desastres, considerando que cada año la cantidad de aplicaciones críticas se eleva. Tan sólo para el 2009, el 60% de las aplicaciones eran consideradas como críticas de operación. Según se puede apreciar en la **Figura IV-2**, los servidores de bases de datos siguen siendo la tecnología de mayor prioridad para recuperar y mantener en contingencia. Los datos de una compañía son uno de sus activos más importantes, por lo que se han destinado los suficientes recursos en asegurar la disponibilidad de esta información.

4.1.2 Incidentes tecnológicos en la Empresa X

El departamento de Tecnologías de Información se ha visto en la necesidad de atender y dar solución a incidentes tecnológicos que han ocurrido durante las operaciones realizadas por la empresa. La forma de atenderlos ha variado al no contar con equipos y procesos adecuados para funcionar en modo de contingencia. Varios de estos incidentes son de bajo impacto por lo que no representa un desgaste o pérdida considerable de recursos, sin embargo, han ocurrido incidentes que son importantes analizar para determinar la necesidad de un estudio más profundo sobre el riesgo y sensibilidad presente en el aseguramiento de la información digital.

Mediante reportes extraídos del sistema interno de *Help Desk*, con su traducción al español, ayuda al escritorio, se puede determinar como un número de casos considerables al año impactan directamente los equipos que son utilizados para atención de clientes, afectando directamente el manejo adecuado de la información digital como lo muestra la **Figura IV-3**.

Del total de los casos atendidos en el período 2012, únicamente se tomaron como referencia los rubros que aplican en las categorías de “Puntos de Venta”, “Servidores Restaurantes”, “Servidores Principales” y “Sistemas”, para la determinación de los casos más relevantes de estudio que fueron el eje principal para el desarrollo del proyecto.

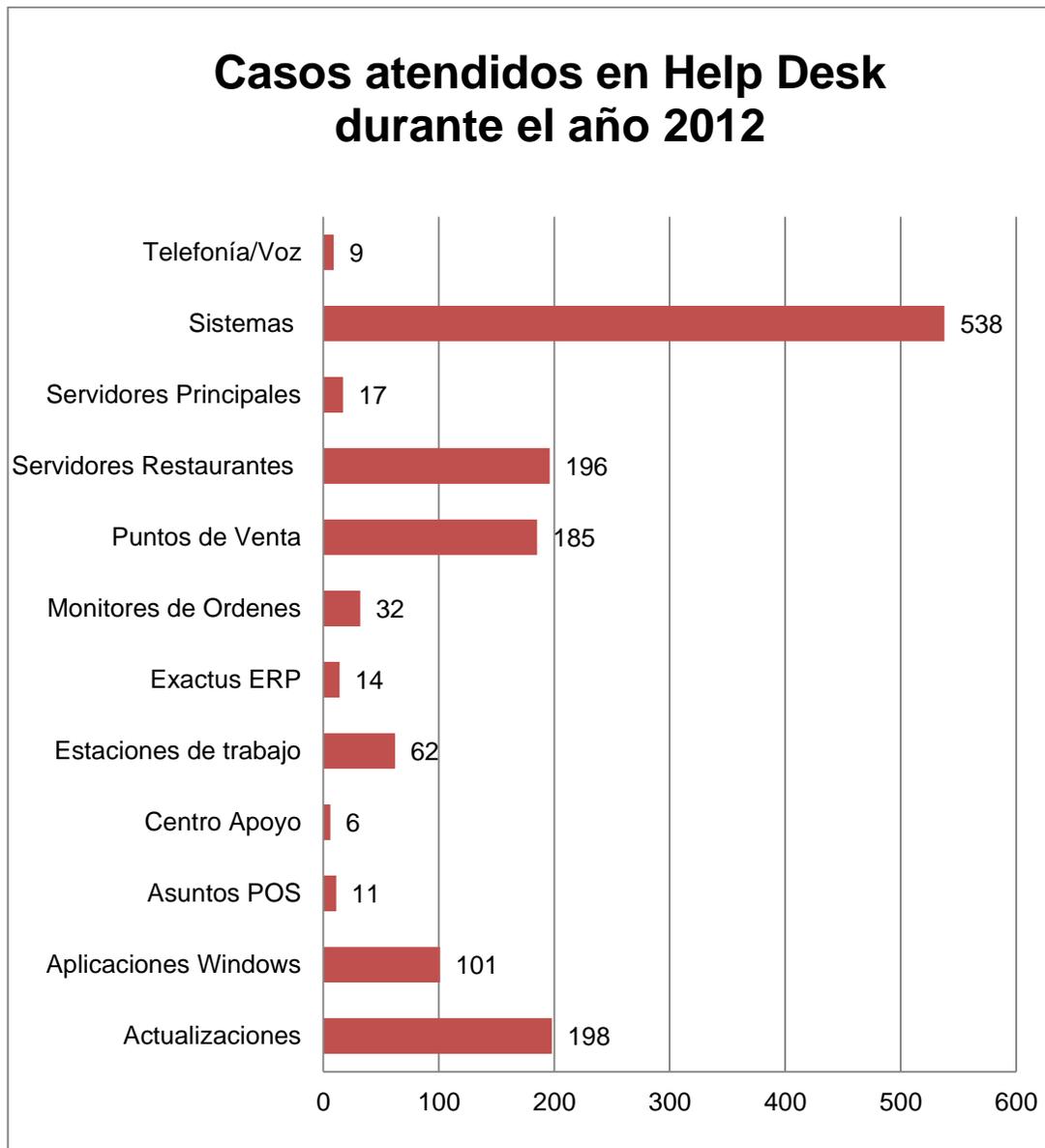


Figura IV-3. Casos ingresados y atendidos por medio del *Help Desk* en el año 2012

Fuente: Reportes del sistema *Help Desk* de la Empresa X, 2012

Como se puede apreciar en la **Figura IV-4**, de los 936 casos relacionados al manejo de información digital, más de la mitad de los incidentes se presenta en los sistemas activos debido a fallas en el acceso a los dispositivos de almacenamiento, lo que produjo la paralización de los sistemas en las tiendas y en el área administrativa.

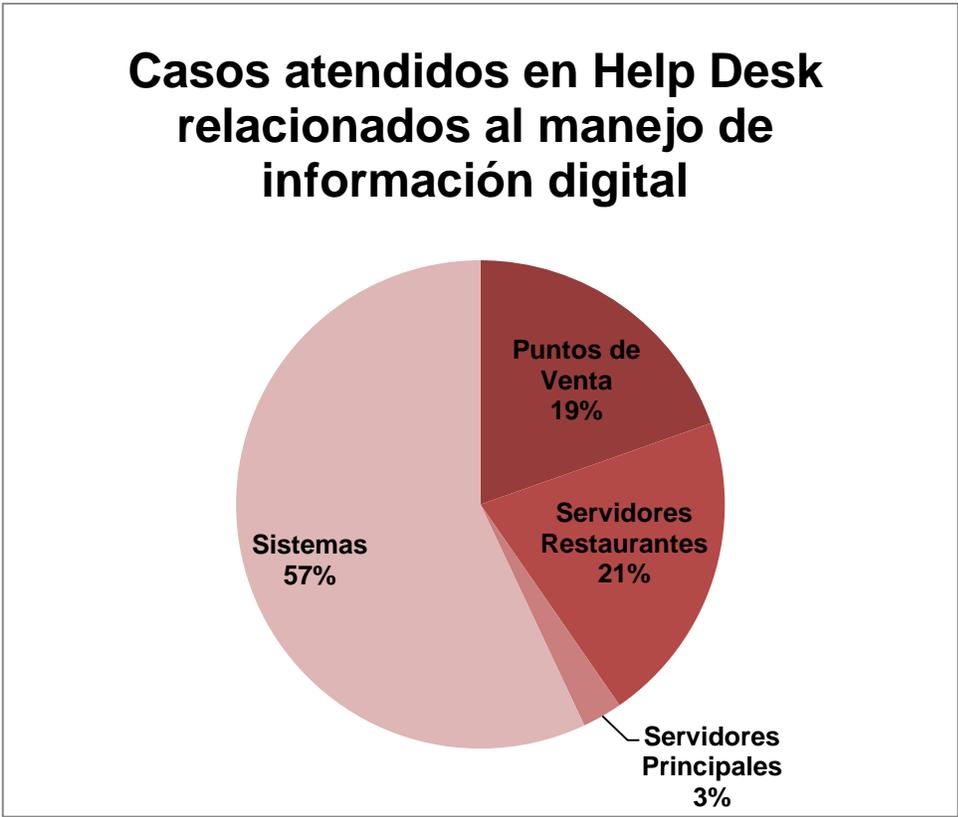


Figura IV-4. Casos atendidos que afectaron a los dispositivos de almacenamiento digital

Fuente: Reportes del sistema *Help Desk* de la Empresa X, 2012

Se expondrán dos casos de estudio considerables donde una amenaza tecnológica se materializó y no se contaba con medidas preventivas o de recuperación lo que incurrió en pérdidas importantes de recursos.

4.1.2.1 Caso de estudio: Fallo en sistema de atención de servicio a domicilio

La Empresa X cuenta con una unidad estratégica para la atención de clientes que prefieren el servicio a domicilio. Cómo se puede observar en los indicadores presentados en la **Tabla IV-1**, este tipo de clientes representan en promedio más del 5% del total de la empresa, lo que se traduce en ingresos por más de 3 millones de colones al día para la empresa.

Tabla IV-1. Indicadores de venta para clientes por servicio expreso

Indicador	Valor
Porcentaje promedio de clientes expreso	5.42%
Clientes Servicio Domicilio	10,090
Promedio por local	505
Promedio por día	336
Promedio por hora	34
Valor promedio de ticket	Ø9,826.73
Ventas promedia por día	Ø3,305,056.03
Ventas promedio por hora	Ø330,505.60

Fuente: Gerencia de Operaciones, Abril 2013

En el año 2011, se presentó una falla grave en el Sistema de Enfriamiento de la sala de equipos de comunicaciones y datos, lo que provocó que fallara la central telefónica, los equipos de comunicaciones y de almacenamiento de datos, adicionalmente una de las fuentes de alimentación de electricidad quedó fuera de servicio. Con este evento, los clientes que intentaban ingresar a la central telefónica para solicitar el pedido a domicilio no lograron gestionar la transacción, debido a que no había respuesta por parte del sistema de llamadas y del repositorio de clientes durante aproximadamente 5 horas.

Se logró recuperar del desastre por la ayuda de uno de los proveedores de la empresa que prestó informalmente una fuente de poder para solucionarlo temporalmente, mientras que el departamento de tecnologías realizaba la compra de los repuestos. Por ser un equipo muy específico el repuesto tardó más de dos semanas en llegar al país, lo que pudo haber implicado una pérdida monetaria importante y un impacto negativo en la imagen percibida por los clientes sobre el servicio.

La **Tabla IV-2** muestra que durante las 5 horas que se estuvo fuera de servicio, se dejaron de percibir 168 clientes para un total de Ø1.652.528, lo que vuelve a este equipo muy sensible para la empresa ante un desastre.

Tabla IV-2. Impacto por hora al no contar con servicio expreso

	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5
Clientes Perdidos	34	67	101	135	168
Dinero no percibido	€330,505	€661,011	€991,516	€1,322,022	€1,652,528

Fuente: Gerencia de Operaciones, Abril 2013

4.1.2.2 Caso de estudio: Fallos en cajas de atención en restaurante

Los ingresos por venta representan la principal fuente de las cadenas de comida rápida. Los clientes buscan un lugar donde sean atendidos en un ambiente cómodo, con un buen servicio al cliente pero, aún más importante, la experiencia en tiempo a la hora de ser atendido en la caja y la entrega del producto. Dado que la experiencia de compra al frente de la caja debe ser eficiente con relación al tiempo de espera, la cadena tiene como estándar que esa experiencia debe estar entre uno y dos minutos aproximadamente.

Como se puede observar en la **Tabla IV-3**, del promedio de transacciones por día, un 70% se atienden en horas de volumen alto, lo que se conoce como horas pico. Para este local, esas horas son aproximadamente 4 horas que abarca desde las 11:00 am hasta las 2:00 pm.

Tabla IV-3. Promedio de atención de clientes en un restaurante de la Empresa X

Transacciones Mensuales	Promedio Transacciones Día	Clientes Promedio en horas pico (70%)	Transacciones en 4 horas pico
18242	608	426	106

Fuente: Gerencia de Operaciones, Abril 2013

Según el porcentaje promedio de horas pico, el local podría estar atendiendo un total de 106 clientes. Para este ejercicio se tomó en cuenta que el local opera con su Sistema de facturación al 100%, el cual se distribuye como se indica en la **Tabla IV-4**.

Tabla IV-4. Dispositivos del Sistema de Facturación local

Detalles	Cantidad
Servidor	1
Puntos de Venta	4
Monitores de órdenes	4
Impresoras de Facturación	4

Fuente: Gerencia de Operaciones, Abril 2013

Este local operando al 100%, y con los porcentajes antes mencionados, cumple con lo establecido en la política de la empresa, atender a los clientes en caja entre uno y dos minutos por persona. Sin embargo un fallo en un equipo podría traer una disminución del promedio de clientes atendido por día, como se muestra en la **Tabla IV-5**.

Tabla IV-5. Disminución de clientes por fallo en cajas de atención en un local

Cantidad de cajas atendiendo	Trans. Mensuales	Promedio Trans. Día	Clientes Promedio en horas pico (70%)	Trans. en 4 horas pico	Clientes atendidos por caja por hora	Tiempo promedio de atención	Clientes no atendidos
4	18,242	608	426	106	27	1,77 Mins.	
3	10,410	347	243	81	27	1,77 Mins.	-261
2	4,525	151	106	54	27	1,77 Mins.	-457
1	1,157	38	27	27	27	1,77 Mins.	-570

Fuente: Gerencia de Operaciones, Abril 2013

Estos datos muestran lo que ocurriría si una o más cajas de atención fallan en las horas de volumen y, por tanto, su criticidad de operación y recuperación. Una de las fallas se puede producir al acceder a los medios de almacenamiento centralizados de la compañía. Al no contar con equipos de almacenamiento de respaldo, le puede llevar más de dos horas al departamento de Tecnologías reemplazar un equipo de este tipo y dejar nuevamente la operación del local normalizada.

Como se puede notar, el simple hecho de que una caja se encuentre fuera del sistema, genera una pérdida de 261 posibles clientes que no se podrán atender, lo implica que se estaría dejando de percibir, en promedio, un total de ₡1.809.258 en las horas de alto volumen.

4.1.3 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que nos permitirá conformar un cuadro de la situación actual de la Empresa X, ante desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento digital, permitiendo de esta manera obtener una visión o un diagnóstico preciso que permita, en función de ellos, identificar la brecha de vulnerabilidad existente.

4.1.3.1 FORTALEZAS

- Nivel profesional con el que cuenta el personal del departamento de TI.
- Personal calificado en conocimiento para atender desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento digital.
- La Alta Gerencia muestra mucho interés por los procesos informáticos y en especial por el resguardo de la información digital.
- Disponibilidad del personal del departamento al presentarse una eventualidad que afecte la información digital.
- Credibilidad por parte de la Alta Gerencia, sobre la información, procesos, y estándares que el departamento de TI informe.
- Confianza por parte de Gerencia de TI, sobre los trabajos que realiza sus colaboradores con respecto a cómo se atiende las situación de emergencias que afectan la información digital.
- Disponibilidad de diferentes sitios alternos propios de la compañía que cuenta con 34 sitios diferentes donde se pueden almacenar la información digital, pudiendo utilizar algunos de ellos para resguardar su información con procesos automatizados.
- Capacitación del personal.
- Creatividad por parte del personal para innovar procesos más eficientes que ayuden a agilizar los respaldos y el cuidado de la información digital.
- Tecnologías medianamente actualizadas para procesos de respaldos.

4.1.3.2 OPORTUNIDADES

- Apoyo de la alta gerencia en asuntos de vulnerabilidad con la información digital.
- Infraestructura diversa en el GAM.
- Infraestructura de telecomunicaciones que puede facilitar a procesos de respaldos en otros sitios.
- Rápido acceso a toma de decisiones por la jerarquía organizacional.
- Credibilidad de la alta gerencia a los procesos de departamento del TI.

4.1.3.3 DEBILIDADES

- Falta de capacitación enfocada para los procesos de respaldo y recuperación de la información digital.
- Procesos de respaldo de información no tan automatizados, lo que provoca que el fallo humano sea más constante.
- Falta de presupuesto para la inversión de sistemas de respaldos de información digital más actualizados y automatizados.
- Falta de procedimientos estandarizados y de seguimiento adecuados a los procesos de respaldos de la información digital.
- Personal insuficiente para abarcar todos los procesos y seguimientos necesarios para la verificación correcta de los respaldos de la información digital.
- Procedimientos complicados para la recuperación de la información de digital.
- Falta de redundancia en Bases de Datos, que ayuden a minimizar los tiempos que los sistemas pueden estar fuera de servicio por problemas con la información digital.
- No se cuentan con sitios alternos para resguardar los respaldos de la información digital.

- No se cuentan con tecnologías como “la nube” o similares que ayuden a sincronizar la información digital y tener siempre respaldos con menos tiempos o al momento.
- No se cuenta con un lugar con las mejores prácticas para albergar los equipos de respaldo tales como, discos externos, servidores de respaldos.
- No se cuenta con equipo de monitoreo para las salas de servidores ni de equipo de respaldo, que notifique la temperatura del lugar ni de otros factores que puedan provocar un riesgo que afecte los dispositivos de almacenamiento de información digital ni equipos activos importantes para las actividades diarias.
- Limitaciones para realizar actividades de investigación y de buenas prácticas para la recuperación de información digital.

4.1.3.4 AMENAZAS

- Problemas de acceso a la información paralizarían por completo la operación de la compañía.
- Consecuencias con entes externos por falta de acceso a la información digital.
- Pérdida de flujo efectivo.
- Pérdida de confianza de los clientes externos por mal servicio.
- Problemas financieros por la falta de información o por información incoherente.
- Seguridad física de equipos de almacenamiento de información digital.
- Robo de información.
- Costos crecientes de licenciamiento de software, equipo especializado para respaldo de información digital.
- Decisiones incorrectas por la falta de presupuesto.
- Riesgos asociados con la sostenibilidad actual de la plataforma de respaldos.
- Riesgos asociados por manejo manual de la información digital.
- Disminución del apoyo brindado hasta la fecha, por parte de la alta gerencia.

4.1.4 Brecha actual de vulnerabilidad tecnológica

El análisis FODA, las entrevistas y las encuestas (ver **APÉNDICE XII** *Resultado de Encuestas Realizadas*), despliegan datos importantes para determinar la brecha de vulnerabilidad tecnológica que posee actualmente la empresa en sus dispositivos de almacenamiento digital, según la situación deseable en la que se debería encontrar tomando como referencia lo establecido en el estándar de COBIT®.

Dentro de los puntos expuestos por el Gerente de TI en la entrevista realizada, incluida en el **APÉNDICE V** (*Entrevista Análisis de Situación Actual*), se menciona que la infraestructura de la compañía no es la apropiada. Durante muchos años la empresa ha necesitado de inversiones fuertes para actualizar su plataforma operativa, pulmón de la compañía. Sin embargo, la Gerencia General no ha realizado considerables inversiones a la infraestructura de TI.

Tomando como base su criterio, se logra determinar que la Empresa X presenta deficiencias en la administración de diversos eventos que pueden suceder en cualquier momento. Se debe fortalecer, en el departamento de Tecnologías de Información, los procedimientos de: respaldos de datos, la búsqueda de una alternativa para salvaguardar la información fuera de la compañía, la migración y actualización del motor de bases de datos, una estandarización en el mantenimiento de los equipos, un sistema de monitoreo ambiental y otro para monitorear el estado de los servidores principales.

A continuación se analiza cada procedimiento en detalle, para establecer la situación actual específica y la deseable, así como el requerimiento para disminuir la brecha entre ambas y el entregable que permitirá satisfacer tal requerimiento.

4.1.4.1 Respaldo de Datos

SITUACIÓN ACTUAL

No se cuenta con algún tipo de equipo y procesos automatizados y especializados que realice las funciones de respaldos. Se cuenta con un proceso que toma la información de la base de datos del servidor, y las carpetas de los diferentes usuarios, y realiza una copia en los discos internos del mismo servidor de aplicaciones.

SITUACIÓN DESEABLE

- Procesos automatizados de respaldo y equipos de almacenamiento confiables, que permitan crecimiento, redundancia y espacio adecuado para respaldos de información digital.
- COBIT® establece un marco de trabajo de TI para soportar la continuidad del negocio, con la idea de garantizar a toda la organización una estructura lo bastante resistente, que pueda soportar la continuidad de guiar los desarrollos de los planes para la recuperación ante desastres de los dispositivos de almacenamiento de la información digital, así mismo debe contemplar una visión clara de los roles, tareas, actividades y las responsabilidades de cada uno de los miembros que conforman el grupo de trabajo, internos y externos, así como el monitoreo, las reglas y las estructuras para documentar puntos importantes como recursos críticos, procesamientos alternativos estados de respaldos y recuperación.
- Probar el plan de continuidad de TI de forma regular para asegurar que los sistemas de TI pueden ser recuperados de forma efectiva buscando la menor pérdida de tiempo para los usuarios finales y que se mitigue considerablemente la pérdida de información y el tiempo fuera de los sistemas.

- Asegurarse de que todas las partes involucradas del equipo estén lo más capacitadas posible, para lograr atender y abarcar en el mejor tiempo el evento que se ejecute en un determinado momento, y que reciban sesiones de entrenamiento de forma regular respecto los procesos, sus roles y responsabilidades en caso de incidentes.

REQUERIMIENTO

Adquisición e integración de un dispositivo que permita realizar respaldos de la información digital de la empresa, que sea expandible y redundante, cumpliendo con las especificaciones requeridas de acuerdo al volumen transaccional de datos, e incorporando flexibilidad a su entorno de almacenamiento de datos para controlar los crecientes costos de la administración de datos de archivos.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica adquirir e implementar el dispositivo *NAS PowerVault® NX3600* para respaldo y redundancia de datos.

4.1.4.2 Almacenamiento en la Nube

SITUACIÓN ACTUAL

No se cuenta con ningún tipo de sitio alternativo de conexión distribuida y descentralizada, para salvaguardar la información digital ni los respaldos de bases de datos y usuarios.

SITUACIÓN DESEABLE

- Asegurar a la compañía con un porcentaje aceptable para que el impacto ante un eventual desastre que afecte un dispositivo de información digital, altere las operaciones de la empresa lo menos posible, logrando rápidamente la puesta en marcha de las funciones de las aplicaciones.

- Disposición de un sitio alternativo con capacidades para poder almacenar la información digital fuera de la compañía y que se pueda acceder fácilmente en caso de un desastre que haya afectado los dispositivos donde se almacena la información digital.
- Realizar un inventario de las librerías de información con mayor vulnerabilidad, de tal manera que se cuenten con respaldos en un NAS adquirido y que éste realice copias de seguridad cada cierto tiempo con actualizaciones recientes, minimizando una eventualidad pérdida.

REQUERIMIENTO

Arrendamiento de sitio alternativo con capacidad de 6 TB (*Terabytes*) con discos en espejo, conexión a internet y acceso seguro a los datos.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica adquirir y configurar un espacio de almacenaje de información digital en la nube, mediante un servidor dedicado de la empresa TicoServer®.

4.1.4.3 Plataforma y Arquitectura de Base de Datos

SITUACIÓN ACTUAL

Licenciamiento de bases de datos SQL 2000 con más de 10 años de no actualizarse, lo que provoca vulnerabilidad en la plataforma, falta de actualizaciones por no contar con soporte de parte de Microsoft® y obsolescencia en estructuras y nuevas tecnologías de procesamiento de datos, tales como manejo por clúster o redundancia de datos.

SITUACIÓN DESEABLE

- Plataforma de base de datos actualizada con contrato de software asegurado, para contar con las nuevas versiones sin costo adicional.

- Analizar el tránsito de información que el motor de bases de datos va a procesar con el fin de realizar las cargas adecuadas del flujo de información que se dará en la red, ajustando adecuadamente los balanceadores de carga de datos al motor de bases de datos, así mismo se debe realizar planes de continuidad, de respaldos y de restauración, los cuales deben ser probados por medio de simulacros completos, supervisados y aprobados por la gerencia de TI.
- Se deben definir una serie de requerimientos, que regule la implementación y los procedimientos para el almacenaje la organización, la indexación y retención de los datos, de forma efectiva y eficiente para conseguir los objetivos de negocio y las políticas de seguridades de los datos.
- Definir una política para almacenar toda la información crítica de bases de datos en la nube, y de otra documentación que sea de alta criticidad para la compañía. La Gerencia de TI debe asegurar que el sitio o los sitios, escogidos para ser evaluados y estudiados, garanticen la compatibilidad del Hardware y que se adapten a la tecnología existente en el sitio principal.

REQUERIMIENTO

Adquisición y actualización del motor de bases de datos, que brinde servicios integrados de sincronización entre réplicas de los datos. Los datos deben poder almacenarse y recuperarse desde diversos dispositivos, permitiendo una mejor gestión de la información sin considerar dónde se almacena físicamente.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica actualizar el motor de la base de datos a Microsoft® SQL Server® 2008 R2.

4.1.4.4 Estandarización en el mantenimiento de los equipos

SITUACIÓN ACTUAL

El departamento de TI no cuenta con información clara sobre los estándares de cuáles son las mejores prácticas para dar mantenimiento a los equipos activos y dispositivos de almacenamiento de información digital.

SITUACIÓN DESEABLE

- Contar con información necesaria sobre los cuidados de los equipos de la sala de servidores, en especial de los dispositivos de almacenamiento de información digital.
- Definir e implementar medidas de seguridad física alineadas con los requerimientos del negocio. Las medidas deben incluir pero no limitarse al esquema del perímetro de seguridad, de las zonas de seguridad, la ubicación del equipo crítico y de áreas de envío y recepción. TI debe establecer las responsabilidades sobre el monitoreo y los procedimientos de reportes y de resolución de incidentes de seguridad física.

REQUERIMIENTO

Elaboración de una lista de chequeo y un documento donde se hagan todas las observaciones, con respecto al ambiente físico donde se encuentran instalados los equipos activos de la sala de servidores y los dispositivos de almacenamiento de información digital e información de tránsito, con el fin de brindar una herramienta que sirva de apoyo para el departamento de TI.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica generar un manual para el mantenimiento de los equipos, que incluya listas de chequeo y recomendaciones sobre las mejores prácticas para el mantenimiento de los equipos de almacenamiento de datos y servidores.

4.1.4.5 Sistema de monitoreo ambiental

SITUACIÓN ACTUAL

La sala donde se ubican los dispositivos de almacenamiento de información digital y equipo activo de datos, cuenta con una unidad de aire acondicionado, sin embargo carece de un equipo especializado que informe si éste falla, o si uno de los equipos activos presenta problemas de temperatura.

SITUACIÓN DESEABLE

- Administrar la sala de equipos de manera que se minimice el riesgo de fallas por problemas con el equipo de aire acondicionado u otros factores ambientales de consideración.
- Definir, diseñar e implementar medidas correspondientes de protección contra factores ambientales que afecten directamente los equipos activos del centro de datos, en especial los dispositivos de almacenamiento digital. Deben instalarse sensores especializados en cada sala donde se ubique equipo activo, para monitorear y controlar el ambiente.

REQUERIMIENTO

Adquisición de un sistema autónomo de monitoreo ambiental con servicios web de uso interno, que permita registrar y alertar de forma remota sobre condiciones ambientales adversas para los dispositivos de almacenamiento.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica adquirir e implementar el sistema RSE-WeatherGoose® para monitoreo ambiental, temperatura, humedad y líquidos.

4.1.4.6 Sistema de monitoreo de servidores

SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente los equipos no cuentan con herramientas que monitoreen sus dispositivos periféricos, la carga de datos, el uso de la memoria principal, tráfico en la red o la utilización del espacio en discos, lo que obliga a depender del monitoreo por parte de los miembros de departamento de TI, que no es posible realizarlo de forma constante, por lo que pasan días o semanas sin monitorear estos aspectos.

SITUACIÓN DESEABLE

- Automatización de estos procesos, contando con una herramienta que emita reportes y alertas cuando algún proceso o dispositivo presenta fallas o anomalías en el uso de sus recursos, mitigando los riesgos si se presenta un escenario adverso.
- Definir y seleccionar los centros de datos físicos para el equipo de TI que soporte la estrategia de tecnología ligada a la estrategia del negocio, así mismo implementar medidas de seguridad física que cumplan con los requerimientos del negocio. Dichas medidas deben incluir zonas de seguridad, la ubicación de tableros y conductos eléctricos, además áreas especializadas para operar equipo crítico. Deben de incluirse las responsabilidades del monitoreo, los reportes y los incidentes.

REQUERIMIENTO

Adquisición e implementación de un sistema de monitoreo de los servidores que permita registrar y alertar sobre condiciones adversas en la utilización del CPU, memoria principal, discos de almacenamiento u otros recursos críticos.

ENTREGABLE

Para satisfacer el requerimiento, se planifica adquirir e implementar la herramienta *Applications Manager*® de la empresa *Manage Engine*®.

4.2 Propuesta de Solución

A continuación se presenta el plan propuesto cuyo objetivo es dirigir el proyecto que implementará los entregables establecidos, a través de su ciclo de vida. Este plan se encuentra integrado y alineado a la información previamente presentada, y constituye la propuesta de solución al problema planteado por la investigación. Se establece una sección para cada área de conocimiento a la que pertenecen los procesos de planificación ejecutados.

4.2.1 Gestión de la Integración

El presente plan subsidiario integra la información que permitió constituir al proyecto y detalla las actividades a realizar para poder gestionarlo durante su ciclo de vida.

4.2.1.1 Acta de Constitución del Proyecto

El acta de constitución del proyecto se elaboró el 02/01/2013 y fue aprobada el 04/01/2013 en reunión ordinaria de la Alta Gerencia. El documento presentado se incluye en el **APÉNDICE IV** (*Acta de Constitución de Proyecto v13-1.0*).

4.2.1.2 Procesos para la Dirección del Proyecto

El proyecto se desarrolla a lo largo de cinco fases que corresponden a su ciclo de vida y que agrupan procesos para la dirección del proyecto que buscan alcanzar los objetivos planteados.

PROCESOS DE INICIACIÓN

Con estos procesos se da forma al nuevo proyecto, o nueva fase del proyecto, elaborando y aprobando el acta de constitución del proyecto y la identificación de los interesados como punto de partida de todo el ciclo.

Para el proyecto se contempló realizar los siguientes procesos de iniciación:

- **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto:** Se genera el acta formal de constitución del proyecto, que fundamenta su existencia y autoriza su inicio. En el **APÉNDICE IV** (*Acta de Constitución de Proyecto v13-1.0*) se encuentra el acta de constitución elaborada para el presente proyecto.
- **Identificar a los Interesados:** Es el proceso inicial para la gestión de las comunicaciones del proyecto, ya que busca identificar a los individuos u organizaciones que guardan alguna relación con el proyecto. Con la identificación se busca documentar sus intereses, grado de participación y relevancia o impacto para que el proyecto sea exitoso.

PROCESOS DE PLANIFICACIÓN

Mediante estos procesos se planifican las acciones, recursos y medidas necesarias para completar los objetivos propuestos, mediante la elaboración de planes subsidiarios agrupados según el área de conocimiento correspondiente.

La planificación para la dirección de este proyecto contempla cinco dimensiones que deben gestionarse para asegurar que el proyecto se planifique, ejecute, controle y finalice adecuadamente. Estas dimensiones corresponden a la gestión del alcance, tiempo, costo, comunicaciones y de los riesgos.

Para el presente proyecto, se realizaron procesos externos de planificación previos al inicio del mismo, como una propuesta del plan para la dirección del proyecto que será entregada a la empresa. El resultado de cada proceso debe ser validado durante la fase de planificación inicial del proyecto, para actualizar cualquier rubro a las condiciones actuales del proyecto.

Para elaborar la planificación inicial del proyecto, se realizaron los siguientes procesos:

- **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto:** Se documenta toda la información correspondiente a las fases del proyecto integrando los planes subsidiarios aplicables.
- **Recopilar Requisitos:** Se define y documenta las necesidades o requerimientos de los interesados, a nivel del proyecto y del producto.
- **Definir el Alcance:** Se describe en detalle el proyecto y el producto, según los requisitos identificados y los objetivos que define el proyecto.
- **Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):** Se subdividen los entregables y el trabajo que se debe realizar en el proyecto, en componentes más pequeños que faciliten su manejo.
- **Definir las Actividades:** Se identifica las acciones que deben realizarse para generar los entregables del proyecto.
- **Secuenciar las Actividades:** Se identifican, analizan y documentan las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- **Estimar los Recursos de las Actividades:** Se estima el tipo de materiales y las cantidades requeridas para generar los entregables, así como las personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- **Estimar la Duración de las Actividades:** Se estima la duración necesaria que conllevará completar cada actividad según la disponibilidad de los recursos requeridos.

- **Desarrollar el Cronograma:** Se analiza la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones en su uso, para crear el cronograma del proyecto.
- **Estimar los Costos:** Se estiman los recursos financieros necesarios para completar las actividades.
- **Determinar el Presupuesto:** Se suman los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo.
- **Planificar las Comunicaciones:** Se determinan las necesidades de información de los interesados del proyecto.
- **Planificar la Gestión de Riesgos:** Se planifica la forma en que se manejarán los riesgos en el proyecto.
- **Identificar los Riesgos:** Se identifican los riesgos que puedan impactar positiva o negativamente al proyecto.
- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** Se evalúa la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo para determinar su criticidad.
- **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** Se planifican las acciones ante los riesgos para reducir las amenazas y aprovechar las oportunidades que éstos conllevan.

PROCESOS DE EJECUCIÓN

Estos procesos se realizan para ejecutar el trabajo planificado según los parámetros establecidos.

Para el proyecto se contempla realizar los siguientes procesos de ejecución:

- **Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto:** Ejecución de las actividades planificadas para alcanzar los objetivos propuestos. Con este esfuerzo se generan los entregables, la información del rendimiento o desempeño del proyecto y solicitudes de cambio conforme se avance a través de esta fase.
- **Distribuir la Información:** Parte de los procesos para la gestión de las comunicaciones, implica el esfuerzo de poner la información relevante del proyecto según lo requerido por los interesados. El Plan de Gestión de las Comunicaciones detalla la forma en que se debe distribuir la información en el proyecto.
- **Gestionar las Expectativas de los Interesados:** A lo largo del proyecto, el equipo de trabajo debe establecer adecuadas relaciones de trabajo con los interesados, para mantener el proyecto en sintonía con sus necesidades, midiendo de esta forma cómo la expectativa de los mismos se va satisfaciendo.

PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los procesos de seguimiento y control están orientados al monitoreo y toma de decisiones durante la vida del proyecto, según cambios que ocurran en la planificación realizada.

Es requerido entonces destinar recursos para el seguimiento constante de la actividad relacionada al proyecto. El esfuerzo a realizar está condicionado según el ámbito o área de conocimiento de las tareas supervisadas.

Para el proyecto se contempla realizar los siguientes procesos de seguimiento y control:

- **Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:** Se realizará una revisión constante del desempeño del proyecto en todas las dimensiones previstas, según la comparación contra las líneas bases generadas. Según estos indicadores, se evaluarán acciones preventivas o correctivas que impliquen cambios que deben ser integrados de forma controlada al proyecto. Así mismo, debe gestionarse el impacto real de riesgos materializados, y el registro de nuevos riesgos identificados.
- **Realizar el control integrado de cambios:** Se evaluarán las solicitudes de cambio pendientes de revisión, y se gestionará el impacto en que incurra su aprobación o rechazo, a nivel de entregables, activos de la organización, o al mismo plan de dirección.
- **Verificar y controlar el alcance y la calidad:** Se monitorea el estado en el que se encuentran los alcances y la calidad del producto y del proyecto, gestionando cualquier cambio que ocurra en la línea base establecida del alcance. Además, se formaliza la aceptación de los entregables, una vez completados, con el fin de verificar que cumplen con lo especificado y que han sido aceptados satisfactoriamente.
- **Controlar el cronograma:** Se revisa el avance del cronograma conforme el seguimiento registrado por el equipo del proyecto, así como cambios en la disposición de los recursos y el uso de reservas de tiempo, gestionando cualquier cambio que ocurra en la línea base establecida de cronograma.
- **Controlar los costos:** Se revisa el rendimiento en la ejecución del presupuesto, las salidas externas de efectivo por la adquisición de nuevos recursos, gestionando cualquier cambio que ocurra en la línea base establecida de costo.

- **Informar el desempeño:** Se recopila y distribuye la información según lo especificado en el Plan de Gestión de las Comunicaciones. Se revisa el formato y validez de la información comunicada así como el uso de los canales autorizados para su distribución.

PROCESOS DE CIERRE

Procesos que se deben realizar para dar una adecuada finalización del proyecto o de sus fases. Para el proyecto se contempla realizar el siguiente proceso de cierre:

- **Cerrar el Proyecto o Fase:** Se finalizan las actividades en ejecución para completar formalmente el proyecto. El análisis en esta fase de lo acontecido en el proyecto, permite evaluar si se cumplieron con los lineamientos establecidos en los demás procesos planificados, así como revisar si se registraron las lecciones aprendidas.

4.2.1.3 Plan para la Gestión de Cambios

Se elabora el siguiente plan para realizar una adecuada gestión de los cambios obtenidos durante el ciclo de vida del proyecto. En él se establecen los tipos de cambios soportados, los roles y responsabilidades inherentes a ellos, así como el proceso y ciclo de vida de una solicitud de cambio.

TIPOS DE CAMBIOS

- a) **Acción correctiva:** Solicitud para realizar acciones que permitan alinear el proyecto a los criterios planificados. Este tipo de solicitud es gestionada directamente por el director del proyecto, por lo que tiene la autoridad para aprobarlo y gestionar su ejecución.
- b) **Acción preventiva:** Según la información obtenida con los procesos de seguimiento y control, es posible identificar acciones preventivas que reduzcan la probabilidad de que un riesgo negativo impacte el proyecto, o que aumenten la probabilidad de que un riesgo positivo lo beneficie.

- c) **Reparación de defectos:** Solicitud para reparar o reemplazar algún componente defectuoso obtenido con el proyecto.

ROLES Y RESPONSABILIDADES

La **Tabla IV-6** muestra la forma en que se propone establecer los roles y las responsabilidades dentro de la gestión de solicitudes de cambio en el proyecto, según el tipo de cambio involucrado.

Tabla IV-6. Roles y responsabilidades para la gestión de solicitudes de cambio

Rol	Tipo de cambio involucrado	Responsabilidad
Patrocinador	Preventivo Reparación de Defectos	En caso de ser necesario, toma la decisión final sobre la aprobación o no de un cambio
Director del Proyecto	Todos	Recibir solicitud de cambio Evaluar solicitud de cambio con el interesado Gestionar proceso
	Correctivo	Aprobar solicitud de cambio
Equipo del Proyecto	Todos	Evaluar impacto
Comité de Control de Cambios	Preventivo Reparación de Defectos	Evaluar impacto Aprobar o rechazar una solicitud de cambio
Interesados	Todos	Emitir controles de cambio

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

El Comité de Control de Cambios lo integra el director del proyecto, el patrocinador, Gerente de Operaciones y el Gerente del Departamento de TI.

PROCESO

1) Emisión de la solicitud de cambio:

- El interesado emite la solicitud utilizando la plantilla diseñada (ver **APÉNDICE VI** *Plantilla para Solicitud de Cambio v13-1.0*).

2) Validar solicitud de cambio:

- El director del proyecto recibe la solicitud emitida.

- El director del proyecto realiza una validación inicial con el interesado.
- El director del proyecto actualiza la información de la solicitud (opcional).
- El director del proyecto actualiza la solicitud con el estado “Por evaluar”.

3) Evaluación de solicitud de cambio:

- El equipo del proyecto evalúa el impacto del cambio solicitado.
- El director del proyecto actualiza la solicitud con información adicional provista por el equipo del proyecto (opcional).
- El director del proyecto actualiza la solicitud con el estado “Por decidir”.

4) Decisión sobre la solicitud de cambio:

- Si el tipo de cambio es “Correctivo”, el director del proyecto realiza la evaluación final y aprueba o rechaza directamente la solicitud de cambio.
- Si el tipo de cambio es “Preventivo” o por “Reparación de Defectos”, el Comité de Control de Cambios evalúa el impacto de la solicitud y comunica la decisión sobre su aprobación o rechazo al director del proyecto.
- Si el tipo de cambio es “Preventivo” o por “Reparación de Defectos”, el director del proyecto actualiza la solicitud con información adicional provista por el comité (opcional).
- El director del proyecto actualiza el estado de la solicitud ya sea con “Aprobada” o “Rechazada”.

5) Cambios en la planificación:

- El director del proyecto realiza los cambios necesarios en la planificación del proyecto, actualizando los planes subsidiarios y cualquier otro documento o activo afectado, así como ejecutando los procesos de comunicación previstos.

- El director del proyecto actualiza la solicitud con el estado “En implementación”.

6) **Implementación del cambio:**

- El director del proyecto coordina con el equipo del proyecto la implementación del cambio.
- El director del proyecto y/o equipo del proyecto continúan ejecutando los procesos para la dirección del proyecto.

7) **Cierre de la solicitud de cambio:**

- El director del proyecto verifica el resultado del proceso para la gestión de cambios y actualiza la documentación relacionado al proyecto, incluyendo la documentación de las lecciones aprendidas.
- El director del proyecto actualiza la solicitud con el estado “Finalizada”.

4.2.2 Gestión del Alcance

El presente plan subsidiario describe detalladamente el enunciado del proyecto, los requerimientos del producto que se deben satisfacer y el detalle de los entregables que se generarán con el proyecto para lograrlo.

4.2.2.1 Enunciado del Alcance del Proyecto

PROPÓSITO DEL PROYECTO

El propósito del proyecto es implementar medidas correctivas y preventivas ante desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento digital de la empresa.

OBJETIVOS

a) **General**

- Implementar medidas preventivas y correctivas ante desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento de la información digital de la empresa.

b) **Específicos**

- Implementar herramientas que permitan la adecuada continuidad del servicio ante eventos que comprometan el acceso de la información digital.
- Implementar herramientas que permitan la adecuada administración de los datos ante eventos que comprometan la integridad de la información digital.
- Implementar herramientas que permitan la adecuada administración del ambiente físico ante eventos que comprometan el funcionamiento de los recursos.

REQUERIMIENTOS

Para alcanzar los objetivos propuestos, se especifican seis requerimientos a satisfacer con el proyecto:

Tabla IV-7. Requerimiento R-001: Adquisición de equipo para respaldos

Requerimiento R-001	
Nombre	Adquisición de equipo para respaldos
Descripción	Adquisición e integración de un dispositivo que permita realizar respaldos de la información digital de la empresa, que sea expandible y redundante, cumpliendo con las especificaciones requeridas de acuerdo al volumen transaccional de datos, e incorporando flexibilidad a su entorno de almacenamiento de datos para controlar los crecientes costos de la administración de datos de archivos.
Criticidad	Alta

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-8. Requerimiento R-002: Arrendamiento de espacio en la nube

Requerimiento R-002	
Nombre	Arrendamiento de espacio en la nube
Descripción	Arrendamiento de sitio alternativo con amplia capacidad de almacenamiento mediante discos redundantes, conexión a internet y acceso seguro a los datos.
Criticidad	Alta

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-9. Requerimiento R-003: Actualización del motor de base de datos

Requerimiento R-003	
Nombre	Actualización del motor de base de datos
Descripción	Adquisición y actualización del motor de bases de datos, que brinde servicios integrados de sincronización entre réplicas de los datos. Los datos deben poder almacenarse y recuperarse desde diversos dispositivos, permitiendo una mejor gestión de la información sin considerar dónde se almacena físicamente.
Criticidad	Media

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-10. Requerimiento R-004: Estandarización en el mantenimiento de los equipos

Requerimiento R-004	
Nombre	Estandarización en el mantenimiento de los equipos
Descripción	Elaboración de una lista de chequeo y un documento donde se hagan todas las observaciones, con respecto al ambiente físico donde se encuentran instalados los equipos activos de la sala de servidores y los dispositivos de almacenamiento de información digital e información de tránsito, con el fin de brindar una herramienta que sirva de apoyo para el departamento de TI.
Criticidad	Media

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-11. Requerimiento R-005: Sistema de monitoreo ambiental

Requerimiento R-005	
Nombre	Sistema de monitoreo ambiental
Descripción	Adquisición de un sistema autónomo de monitoreo ambiental con servicios web de uso interno, que permita registrar y alertar de forma remota sobre condiciones ambientales adversas para los dispositivos de almacenamiento.
Criticidad	Alta

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-12. Requerimiento R-006: Sistema de monitoreo de los servidores

Requerimiento R-006	
Nombre	Sistema de monitoreo de los servidores
Descripción	Adquisición e implementación de un sistema de monitoreo de los servidores que permita registrar y alertar sobre condiciones adversas en la utilización del CPU, memoria principal, discos de almacenamiento u otros recursos críticos.
Criticidad	Alta

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

ENTREGABLES DEL PROYECTO

Se contempla un total de 11 entregables a nivel de proyecto y 6 entregables a nivel de producto, tal como se muestra en la **Tabla IV-13**.

Tabla IV-13. Entregables a nivel de proyecto y producto

Entregables a Nivel de Proyecto	Entregables a Nivel de Producto
Acta de Constitución del Proyecto Registro de Interesados Plan de Gestión de la Integración Plan de Gestión del Alcance Plan de Gestión del Tiempo Plan de Gestión del Costo Plan de Gestión de las Comunicaciones Plan de Gestión del Riesgo Solicitudes de Cambio Reporte de desempeño Lecciones aprendidas	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose® NAS POWERVAULT NX3600 Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2 Sistema Applications Manager Servidor dedicado en TicoServer Manual para el Mantenimiento de los Equipos

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

A continuación se detalla la descripción de los entregables a nivel de producto, sus requisitos de calidad y criterios de aceptación como entregables del proyecto.

SISTEMA DE MONITOREO AMBIENTAL RSE-WEATHERGOOSE®

Adquisición de un sistema autónomo de monitoreo ambiental accedido por vía Web. El sistema previene contingencias por falla de aire acondicionado, inundaciones u otras condiciones ambientales adversas. No requiere una computadora dedicada ni software específico para su funcionamiento. Posee sensores internos de temperatura, flujo de aire, intensidad de luz y sonido, tres sensores de contactos secos y cámara web. El sistema permite la incorporación de nuevos sensores para ampliar el ámbito del monitoreo, un solo dispositivo soporta 16 sensores remotos instalables.

Para el monitoreo de las condiciones ambientales solo es necesario un navegador de Internet, ya que la unidad crea internamente páginas Web y puede generar correos electrónicos para el envío de alertas.

Según las especificaciones del sistema, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Sensores internos incorporados: temperatura, humedad, flujo de aire, intensidad luminosa y nivel de ruido.
- Sensores externos: temperatura, flujos de aire, líquidos, posición de puerta, fuente de poder, humedad.
- Capacidad para instalar 5 sensores digitales remotos y 3 análogos.
- Soporte para conexión de cámaras Web.
- Interfaz de red TCP/IP 10/100Mbps Ethernet.
- Software de panel de control interno que permita la revisión de los indicadores y configuración de alarmas de forma remota.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Especificación del equipo de acuerdo al contrato de adquisición.
- Plazo de garantía especificado en contrato.
- Acceso al panel de control del dispositivo desde la red interna.
- Acceso remoto al panel de control del dispositivo desde la red externa (Internet).
- Prueba satisfactoria de sensores internos incorporados: temperatura, humedad, flujo de aire, intensidad luminosa y nivel de ruido.
- Prueba satisfactoria de sensores externos: temperatura, flujos de aire, líquidos, posición de puerta, fuente de poder, humedad.

DISPOSITIVO NAS POWERVAULT® NX3600

Mediante este dispositivo se busca almacenar la información digital de forma compartida, contando con su propio sistema operativo y servidor interno, lo que permite independencia del resto de dispositivos de la organización, siendo posible acceder a tal información desde cualquier otro medio conectado a la red.

El dispositivo *NAS PowerVault® NX3600* trabaja con los arreglos *PowerVault® MD* y se pueden configurar como un sistema SAN (del inglés *Storage Area Network*), o como un sistema NAS (del inglés *Network Attached Storage*) unificado, para flujos de trabajo con uso intensivo de archivos. Se cuenta con una solución accesible y flexible que aumenta el rendimiento y la capacidad de un dispositivo por vez.

El dispositivo soporta los sistemas operativos Windows®, Linux®/Unix® y entornos heterogéneos, ofreciendo capacidades de clústeres con pares de controladoras activo-activo, componentes intercambiables en caliente y fuentes de alimentación de respaldo integradas para alta disponibilidad.

El dispositivo cuenta con un sistema interno denominado FluidFS® que, al implementarse en una plataforma NAS diseñada para un propósito específico, ofrece las herramientas necesarias para administrar datos masivos de archivos. Este sistema elimina las limitaciones de capacidad de ampliación asociadas a los sistemas de archivos tradicionales y permite un crecimiento modular del dispositivo y la expansión de su capacidad de almacenamiento.

Según las especificaciones del dispositivo, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Capacidad de configuración como SAN o NAS.
- Soporte de sistemas operativos Windows® y Linux®/Unix®.
- Componentes intercambiables en caliente (*Hot-swap hard drives*).
- Sistema interno FluidFS®.
- Capacidad máxima de 4 TB (instalada 2 TB, de los cuales 1 TB forma parte del plan de acción para el riesgo RA-007).
- Interfaz de red TCP/IP Gigabit Ethernet.
- Protocolos de comunicación soportados: Active Directory®, LDAP.
- Capacidad de protección de datos de hasta al menos RAID 5.
- Velocidad de lectura de al menos 30 MB/s y de escritura de 18 MB/s.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Especificación del equipo de acuerdo al contrato de adquisición.
- Plazo de garantía especificado en contrato.
- Acceso al dispositivo desde otros dispositivos de la red interna.
- Acceso remoto al dispositivo desde la red externa (Internet).
- Prueba satisfactoria de velocidad de lectura y escritura.
- Prueba satisfactoria de intercambio de disco en caliente.

MOTOR DE BASE DE DATOS ACTUALIZADO A MICROSOFT® SQL SERVER® 2008 R2

Migración del motor de bases de datos SQL Server® 2000 a SQL Server® 2008 R2. Este nuevo motor es un elemento fundamental de la plataforma de datos de Microsoft®, capaz de gestionar cualquier tipo de datos digitales en diversos medios.

Permite almacenar datos de documentos estructurados, semi-estructurados o no estructurados como son las imágenes, música y archivos directamente dentro de la base de datos. SQL Server® 2008 ayuda a obtener más rendimiento de los datos, al disponer de una amplia gama de servicios integrados como consultas, búsquedas, sincronizaciones, informes y análisis.

Los datos pueden almacenarse y recuperarse desde servidores, computadoras de escritorio o dispositivos móviles, permitiendo tener un mayor control sobre la información sin considerar dónde se almacena físicamente.

SQL Server 2008 permite utilizar los datos almacenados en aplicaciones desarrolladas con Microsoft® .NET y Visual Studio®, desde una Arquitectura Orientada a Servicio (SOA, por sus siglas en inglés) y a procesos empresariales empleando la herramienta Microsoft® BizTalk® Server. Además, las personas que gestionan la información pueden acceder directamente a los datos con herramientas como Microsoft® Office 2007 o superior.

Según las especificaciones del sistema, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Compatibilidad con especificaciones técnicas de servidor actual.
- Soporte para desarrollo de aplicaciones con Microsoft® .NET y Visual Studio®.
- Interconexión con programas incluidos en Microsoft® Office 2007 o superior.
- Capacidad de almacenamiento de datos multimedia.
- Soporte de formato Binary *Large Objects* (BLOBs, por sus siglas en inglés).
- Herramienta *Reporting Builder* 3.0 incluida.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Estructuras de datos migradas desde versión anterior.
- Reportes actuales funcionales e igualmente precisos.
- Mejoras en rendimiento de al menos 10% en el acceso a tabla principal de ventas.
- Prueba satisfactoria de compactibilidad con programas actuales desarrollados en Microsoft® Visual Studio®.
- Prueba satisfactoria de replicación de base de datos.

SISTEMA APPLICATIONS MANAGER

Implementación de herramienta *Applications Manager*® de la empresa *ManageEngine*®, para proveer una estrategia libre de agentes para el monitoreo de los servidores. Esta propiedad incluye el monitoreo de servidores para asegurar que la utilización sus recursos se encuentre dentro del rango permisible de uso. Las capacidades de la herramienta de monitoreo de servidores incluyen el soporte de varios sistemas operativos, como Linux®, Windows®, Solaris®, AS-400®, iSeries® y Novell®.

El sistema permite ejecutar los siguientes procesos de monitoreo:

- **Monitoreo de la Utilización del CPU del Servidor:** Por medio de la capacidad de Monitoreo del CPU del Servidor, se puede monitorear la utilización del CPU, con el fin de verificar si los CPUs se están ejecutando a sus capacidades máximas o están siendo utilizados menos de lo habitual. La herramienta permite medir el desempeño de los servidores y reiniciar cualquier proceso o aplicación para mejorar el tiempo de respuesta para la aplicación.
- **Monitoreo del Disco del Servidor:** Permite monitorear el espacio en el disco duro utilizado por el sistema y verificar que los procesos críticos en el servidor tienen suficientes recursos del sistema. Las vistas gráficas facilitan la visualización de la situación operacional actual.
- **Monitoreo de Procesos del Servidor:** Permite monitorear y generar reportes de los procesos que están siendo ejecutados por el servidor. Esto permite identificar los procesos más activos y demandantes, o aplicaciones del servidor utilizando de sobremanera los recursos del sistema.
- **Monitoreo del Tráfico en las Interfaces de Red:** Permite monitorear el tráfico en las interfaces de red del servidor y validar cuánta carga se maneja en las redes interconectadas.

Adicionalmente, con la capacidad de monitoreo de servicios es posible monitorear cualquier servicio que utilice el protocolo de conexión TCP/IP. Por lo tanto, es posible monitorear servicios de red comunes, como SMTP, IMAP, POP, Servidores FTP, Servicios Telnet.

El sistema provee reportes remotos los cuales analizan la disponibilidad y el desempeño del servidor, las bases de datos, los servidores de aplicación y otras aplicaciones empresariales, lo que optimiza la administración de los recursos de TI para el administrador de sus sistemas.

Entre las capacidades para el monitoreo de servidores se encuentran:

- Administración remota de la disponibilidad y desempeño del servidor.
- Monitoreo de estadísticas de desempeño como la utilización del CPU, memoria del servidor, utilización del disco y tiempo de respuesta del servidor.
- Monitoreo de los procesos críticos del servidor.
- Basado en los umbrales configurados, las notificaciones y alarmas son generadas de acuerdo a diversas métricas en el servidor. Las acciones son ejecutadas automáticamente basándose en las configuraciones.
- Gráficas y reportes del desempeño están disponibles instantáneamente. Los reportes pueden ser agrupados y desplegados basándose en la disponibilidad, estado y tiempo de conexión.
- Disponibilidad de métricas del desempeño del servidor tanto en forma de historial como las actuales, brindando un entendimiento del desempeño sobre un periodo determinado de tiempo.
- Monitoreo de sitios Web.

Según las especificaciones del sistema, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Soporte para monitoreo de servidores sobre su utilización de CPU, uso de disco, carga de procesos y tráfico en interfaces de red.
- Soporte para monitoreo de aplicaciones ejecutándose en servidores sobre disponibilidad, consumo de recursos y accesibilidad de servicios.
- Soporte para monitoreo de disponibilidad y rendimiento en motores de base de datos (Oracle®, Microsoft® SQL Server®, Sybase®, IBM® DB2 and MySQL®).
- Soporte para monitoreo de disponibilidad y actividad para servicios Web (Apache, IIS, PHP)
- Sistema de alarmas configurables por umbrales.
- Generación de gráficas y reportes de desempeño en rangos de fechas.

- Soporte de administración remota mediante aplicaciones para dispositivos móviles.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Prueba satisfactoria de monitoreo de rendimiento de servidor principal.
- Prueba satisfactoria de monitoreo de aplicaciones para servicios de Microsoft® .NET y SQL Server®.
- Prueba satisfactoria de monitoreo del motor de base de datos Microsoft® SQL Server® 2008 R2.
- Prueba satisfactoria de monitoreo de servicio Web IIS.
- Elaboración de reportes con gráficas de rendimiento del servidor, aplicaciones activas, motor de base de datos y servicios Web activos.
- Alarma enviada por correo electrónico al ajustar umbral con las condiciones actuales del monitoreo (forzar alarma).
- Activación y desactivación de monitoreo de forma remota mediante aplicación de celular.
- Manipulación de configuración de umbrales de forma remota mediante aplicación instalada en celular.

ALQUILER DE SERVIDOR DEDICADO EN TICOSERVER

Arrendamiento de un servidor dedicado “en la nube”, con capacidad de discos redundantes de hasta 6 TB, con la empresa TicoServer®, con administración de un panel de control remoto (CPanel®), que garantice disponibilidad de la información digital en todo momento.

Según las especificaciones del servicio, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Capacidad de discos redundantes.
- Almacenamiento disponible de al menos 6 TB (de los cuales 1 TB forma parte del plan de acción para el riesgo RA-007).

- Sistema CPanel® para administración de servidor.
- Tiempo de actividad y disponibilidad de servidor superiores a 99%.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Configuración de servidor finalizada.
- Datos de repositorio central respaldados en servidor dedicado.
- Estadística de tiempo de actividad y disponibilidad del servidor al 99%.

MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

El manual incluye una lista de chequeo, documentación de procesos y registro de todas las observaciones, con respecto al ambiente físico donde se encuentran instalados los equipos activos de la sala de servidores y los dispositivos de almacenamiento de información digital e información de tránsito, con el fin de brindar una herramienta que sirva de apoyo para el departamento de TI.

Según las especificaciones del documento, se contemplan los siguientes requisitos de calidad para este entregable:

- Inventario de equipos y sistemas a dar mantenimiento.
- Lista de chequeo con indicadores aceptables de rendimiento de equipo y funcionamiento de sistemas.
- Lista de chequeo para revisión de configuración de sistemas, inventario de respaldos y servicios activos.
- Proceso para prueba de servicios de monitoreo y alarmas.
- Proceso de depuración de bitácoras y otros archivos temporales.
- Consideraciones para la limpieza del cuarto de servidores y del equipo instalado.

Se consideran además los siguientes criterios para lograr su aceptación como entregable del proyecto:

- Versión final del documento presentado en formato digital e impreso.

- Personal de soporte y misceláneo capacitados según procesos de mantenimiento indicados.
- Lista de chequeo revisada y probada en instalación actual.

EXCLUSIONES DEL PROYECTO

- Sólo se tomarán en cuenta las amenazas de mayor impacto con probabilidad de ocurrencia media y alta.

RESTRICCIONES DEL PROYECTO

- Limitada cantidad de recurso humano que la organización puede destinar para atender una posible eventualidad ante un desastre, además la capacidad técnica condiciona el alcance de la respuesta ante el desastre.
- La compra de los equipos se realizará con proveedores con los que actualmente se cuenta con una relación comercial.
- La devaluación de la moneda local al contar con recursos financieros en colones y el presupuesto del proyecto en dólares.
- El presupuesto máximo destinado al proyecto es de 20 millones de colones, ya que no se desea optar por algún tipo de financiamiento.
- Se mantiene un crecimiento constante sostenible en la cantidad de información digital que la organización debe almacenar y mantener en respaldos. No se espera un crecimiento exponencial por alguna eventualidad.

SUPUESTOS DEL PROYECTO

- El análisis situacional de la organización para la definición de los requerimientos, así como el plan para la dirección del proyecto, se elaboraron previo al inicio del proyecto y se encuentran disponibles para su uso sin restricciones.
- El equipo del proyecto cuenta con capacitación básica en teoría de administración proyectos y uso de paquetes ofimáticos.
- Toda la documentación del proyecto se manejará en español.

- La información digital almacenada en los dispositivos es de carácter legal y no incumple ninguna normativa interna de la compañía.
- Todos los equipos de cómputo de la organización están conectados a la red interna de comunicaciones.
- Todos los servidores activos tienen conexión permanente a la red interna y a Internet.
- El contenido de la base de datos se encuentra normalizado y sin restricciones de migración.
- La zona comercial donde se ubica la sala de servidores cuenta con un abastecimiento estable de electricidad.
- Todos los equipos cuentan con su sistema operativo y antivirus corporativo actualizado según la normativa de la organización.
- El proyecto se financiará con recursos internos de la organización.

4.2.2.2 Estructura Detallada de Trabajo (EDT)

La estructura detallada de trabajo contempla los entregables requeridos tanto a nivel de proyecto como de producto. A partir de estos entregables se determinan las actividades necesarias para poder completarlos.

DIAGRAMA DE LA EDT

La **Figura IV-5** muestra el diagrama EDT propuesto para el proyecto. Los entregables se agrupan según la fase del ciclo de vida del proyecto donde se elaboran.

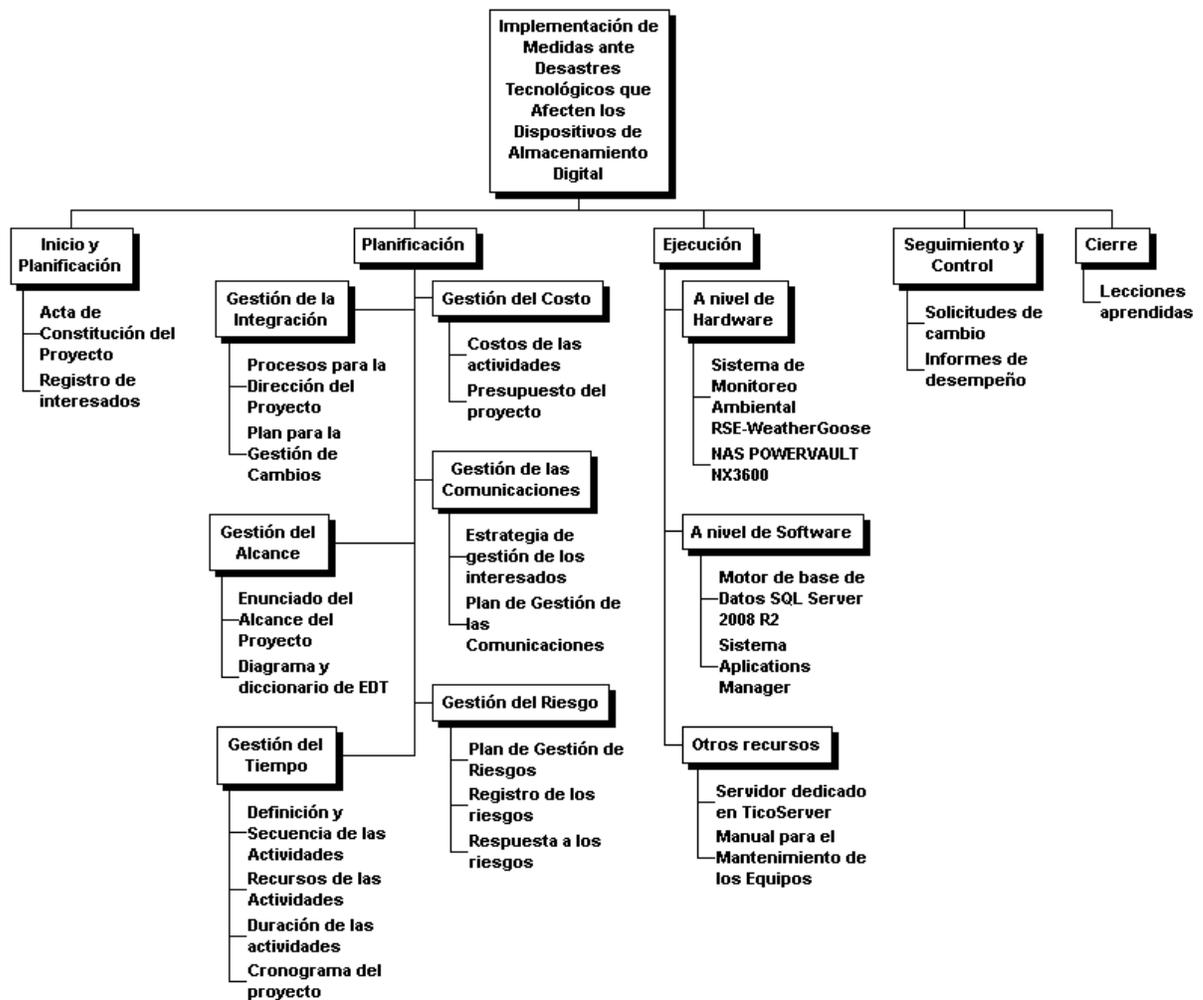


Figura IV-5. Diagrama EDT del proyecto

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

DICCIONARIO DE LA EDT

Para los entregables a nivel de producto previstos a desarrollar con el proyecto, se toman en consideración las siguientes especificaciones:

Tabla IV-14. Especificaciones del equipo NAS POWERVAULT® NX3600

NAS POWERVAULT® NX3600	
Código EDT	3.1.1.2
Descripción	Dispositivo de almacenamiento digital independiente, con acceso remoto desde la red interna de la compañía y externa por servidor Web. El entregable se adquiere de un proveedor especializado, que brinda las instrucciones de instalación y de operación. El equipo de proyecto deberá configurar y probar el dispositivo para centralizar el almacenamiento de los datos con soporte de respaldos automáticos.
Responsable	Gerente de TI
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo adquirido • Equipo instalado y configurado • Datos de producción migrados • Equipo implementado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir equipo con proveedor • Instalar y configurar • Realizar pruebas generales • Migrar datos de producción • Validar proceso de replicación • Validar entregable
Recursos necesarios	Recurso humano: Gerente de TI, Soporte de Sistemas. Recurso financiero: Efectivo por costo total del equipo. Materiales: Equipo técnico, cableado, compartimiento simple en rack principal.
Estimados de costo	Equipo: \$ 7.255,24 Instalación y capacitación: \$800,00
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de configuración como SAN o NAS. • Soporte de sistemas operativos Windows® y Linux/Unix®. • Componentes intercambiables en caliente (Hot-swap hard drives). • Sistema interno FluidFS®. • Capacidad máxima de 4 TB (instalada 2 TB, de los cuales 1 TB forma parte del plan de acción para el riesgo RA-007). • Interfaz de red TCP/IP Gigabit Ethernet. • Protocolos de comunicación soportados: Active Directory®, LDAP. • Capacidad de protección de datos de hasta al menos RAID 5. • Velocidad de lectura de al menos 30 MB/s, y de escritura de 18 MB/s.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación del equipo de acuerdo al contrato de adquisición. • Plazo de garantía especificado en contrato. • Acceso al dispositivo desde otros dispositivos de la red interna. • Acceso remoto al dispositivo desde la red externa (Internet). • Prueba satisfactoria de velocidad de lectura y escritura. • Prueba satisfactoria de intercambio de disco en caliente.
Referencias técnicas	Ver ANEXO III (<i>Especificaciones Técnicas Dispositivo NAS PowerVault NX3600 y NX3610</i>).
Información de contrato	Contrato de especificaciones de compra y garantía provisto por el proveedor.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-15. Especificaciones del sistema de monitoreo ambiental RSE-WEATHERGOOSE®

SISTEMA DE MONITOREO AMBIENTAL RSE-WEATHERGOOSE®	
Código EDT	3.1.1.1
Descripción	Sistema para el monitoreo ambiental del centro de datos que funciona de forma autónoma y cuenta con un servidor Web propio.
Responsable	Gerente de TI
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo adquirido • Equipo implementado • Equipo instalado y configurado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir equipo con proveedor • Realizar pruebas generales de monitoreo • Instalar y configurar • Validar entregable • Activar procesos de monitoreo
Recursos necesarios	Recurso humano: Gerente de TI, Soporte de Sistemas. Recurso financiero: Efectivo por costo total del equipo. Materiales: Equipo técnico, cableado, compartimiento simple en rack principal.
Estimados de costo	Equipo: \$3.800,00 Instalación y capacitación: \$750,00
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores internos incorporados: temperatura, humedad, flujo de aire, intensidad luminosa y nivel de ruido. • Sensores externos: temperatura, flujos de aire, líquidos, posición de puerta, fuente de poder, humedad. • Capacidad para instalar 5 sensores digitales remotos y 3 análogos. • Soporte para conexión de cámaras Web. • Interfaz de red TCP/IP 10/100Mbps Ethernet. • Software de panel de control interno que permita la revisión de los indicadores y configuración de alarmas de forma remota.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación del equipo de acuerdo al contrato de adquisición. • Plazo de garantía especificado en contrato. • Acceso al panel de control del dispositivo desde la red interna. • Acceso remoto al panel de control del dispositivo desde la red externa (Internet). • Prueba satisfactoria de sensores internos incorporados: temperatura, humedad, flujo de aire, intensidad luminosa y nivel de ruido. • Prueba satisfactoria de sensores externos: temperatura, flujos de aire, líquidos, posición de puerta, fuente de poder, humedad.
Referencias técnicas	Ver ANEXO VI (<i>Folleto Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose</i>)
Información de contrato	Contrato de especificaciones de compra y garantía provisto por el proveedor.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-16. Especificaciones del motor de base de datos SQLSERVER 2008 R2

MOTOR DE BASE DE DATOS SQLSERVER 2008 R2	
Código EDT	3.1.2.1
Descripción	Sistema para la gestión de base de datos relacionales de la empresa Microsoft®, en su versión 2008 R2. Debido a su arquitectura, es posible crear interfaces de acceso remoto desde diversos medios, lo que permite un mayor control y usabilidad de la información. Debido al soporte con otros productos de Microsoft, facilita el desarrollo de herramientas desarrolladas en Microsoft® .NET y Visual Studio®, e interconexión con la suite ofimática de esta compañía.
Responsable	Arquitecto de Base de Datos
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema adquirido • Repositorio principal migrado • Repositorio contingencia migrado • Motor de base de datos actualizado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir licencia con proveedor • Realizar respaldo de seguridad • Migrar repositorio principal • Probar repositorio fuera de línea • Migrar repositorio de contingencia • Probar fuera de línea • Validar entregable
Recursos necesarios	Recurso humano: Gerente de TI, Arquitecto de Base de Datos. Recurso financiero: Efectivo por costo total de licencia.
Estimados de costo	Licencia: \$7.910,00 Capacitación: \$2.900,00
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad con especificaciones técnicas de servidor actual. • Soporte para desarrollo de aplicaciones con Microsoft® .NET y Visual Studio®. • Interconexión con programas incluidos en Microsoft® Office 2007 o superior. • Capacidad de almacenamiento de datos multimedia. • Soporte de formato <i>Binary Large Objects</i> (BLOBs, por sus siglas en inglés). • Herramienta <i>Reporting Builder</i> 3.0 incluida.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de datos migradas desde versión anterior. • Reportes actuales funcionales e igualmente precisos. • Mejoras en rendimiento de al menos 10% en el acceso a tabla principal de ventas. • Prueba satisfactoria de compatibilidad con programas actuales desarrollados en Microsoft® Visual Studio®. • Prueba satisfactoria de replicación de base de datos.
Referencias técnicas	Ver ANEXO IV (<i>Características Admitidas SQL Server 2008 R2</i>).
Información de contrato	Contrato de términos de uso del sistema.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-17. Especificaciones del sistema Applications Manager®

SISTEMA APLICATIONS MANAGER®	
Código EDT	3.1.2.2
Descripción	Software de administración de rendimiento de servidores y aplicaciones, con el fin de controlar el uso de los recursos del departamento de TI. Monitorea el rendimiento de diversos componentes y permite alertar en escenarios desfavorables.
Responsable	Gerente de TI
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema adquirido • Sistema instalado y configurado • Sistema para monitoreo implementado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir sistema con proveedor • Instalar y configurar sistema • Activar procesos de monitoreo • Realizar pruebas generales • Validar entregable
Recursos necesarios	Recurso humano: Gerente de TI, Analista de Sistemas. Recurso financiero: Efectivo por costo total de licencia.
Estimados de costo	Licencia (25 procesos): \$1.500,00 Capacitación: \$450,00
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para monitoreo de servidores sobre su utilización de CPU, uso de disco, carga de procesos y tráfico en interfaces de red. • Soporte para monitoreo de aplicaciones ejecutándose en servidores sobre disponibilidad, consumo de recursos y accesibilidad de servicios. • Soporte para monitoreo de disponibilidad y rendimiento en motores de base de datos (Oracle®, Microsoft® SQL Server®, Sybase®, IBM® DB2 and MySQL®). • Soporte para monitoreo de disponibilidad y actividad para servicios Web (Apache, IIS, PHP) • Sistema de alarmas configurables por umbrales. • Generación de gráficas y reportes de desempeño en rangos de fechas. • Soporte de administración remota mediante aplicaciones para dispositivos móviles.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba satisfactoria de monitoreo de rendimiento de servidor principal. • Prueba satisfactoria de monitoreo de aplicaciones para servicios de Microsoft® .NET y SQL Server®. • Prueba satisfactoria de monitoreo del motor de base de datos Microsoft® SQL Server® 2008 R2. • Prueba satisfactoria de monitoreo de servicio Web IIS. • Elaboración de reportes con gráficas de rendimiento del servidor, aplicaciones activas, motor de base de datos y servicios Web activos. • Alarma enviada por correo electrónico al ajustar umbral con las condiciones actuales del monitoreo (forzar alarma).

SISTEMA APLICACIONES MANAGER®	
	<ul style="list-style-type: none"> • Activación y desactivación de monitoreo de forma remota mediante aplicación de celular. • Manipulación de configuración de umbrales de forma remota mediante aplicación instalada en celular.
Referencias técnicas	Ver ANEXO V (<i>Applications Manager Fact Sheet</i>).
Información de contrato	Contrato de términos de uso del sistema.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-18. Especificaciones del servidor dedicado en TicoServer®

SERVIDOR DEDICADO EN TICOSERVER®	
Código EDT	3.1.3.1
Descripción	El servidor dedicado “en la nube”, de la empresa TicoServer®, permite contar con un espacio de almacenamiento digital fuera de la sala de servidores, lo que garantiza la disponibilidad de los respaldos de la información sin considerar la ubicación física.
Responsable	Gerente de TI
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio adquirido y configurado • Servicio activado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir servicio con proveedor • Realizar respaldo completo de datos • Configurar servidor • Validar entregable • Realizar pruebas generales
Recursos necesarios	<p>Recurso humano: Gerente de TI, Soporte de Sistemas.</p> <p>Recurso financiero: Efectivo por costo total de arrendamiento inicial.</p>
Estimados de costo	Servicio 6 TB: \$220,00, 6 discos para espejo en 6 TB: \$2.400,00 6 MB de Internet simétrico: \$700,00
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de discos redundantes. • Almacenamiento disponible de al menos 2 TB (de los cuales 1 TB forma parte del plan de acción para el riesgo RA-007). • Sistema CPanel® para administración de servidor. • Tiempo de actividad y disponibilidad de servidor superiores a 99%.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de servidor finalizada. • Datos de repositorio central respaldados en servidor dedicado. • Estadística de tiempo de actividad y disponibilidad del servidor al 99%.
Referencias técnicas	Ninguna.
Información de contrato	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de arrendamiento de servidor dedicado. • Términos de uso del servicio y política de privacidad de la información.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-19. Especificaciones del manual para el mantenimiento de los equipos

MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	
Código EDT	3.1.3.2
Descripción	Este manual tiene como objetivo servir de apoyo en las labores de mantenimiento del departamento de TI, para los equipos activos de la sala de servidores y los dispositivos de almacenamiento de información digital, mediante la especificación de listas de verificación o chequeo, así como la definición y documentación de procesos de mantenimiento.
Responsable	Gerente de TI
Hitos	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos documentados • Manual generado
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar lista de chequeo con indicadores de mantenimiento • Documentar proceso para revisión de configuración de equipos • Documentar proceso de pruebas • Documentar proceso para limpieza de equipos y cuarto de servidores • Validar entregable
Recursos necesarios	<p>Recurso humano: Gerente de TI, Arquitecto de Base de Datos, Analista de Sistemas, Soporte de Sistemas, Misceláneo.</p> <p>Otros materiales: Material de oficina, material para capacitación.</p>
Estimados de costo	Únicamente los salarios de los recursos asignados.
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de equipos y sistemas a dar mantenimiento. • Lista de chequeo con indicadores aceptables de rendimiento de equipo y funcionamiento de sistemas. • Lista de chequeo para revisión de configuración de sistemas, inventario de respaldos y servicios activos. • Proceso para prueba de servicios de monitoreo y alarmas. • Proceso de depuración de bitácoras y otros archivos temporales. • Consideraciones para la limpieza del cuarto de servidores y de los equipos.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Versión final del documento presentado en formato digital e impreso. • Personal de soporte y misceláneo capacitados según procesos de mantenimiento indicados. • Lista de chequeo revisada y probada en instalación actual.
Referencias técnicas	Ninguna.
Información de contrato	No aplica.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.3 Gestión del Tiempo

El presente plan subsidiario describe las actividades consideradas para desarrollar los entregables propuestos, los hitos de control durante la vida del proyecto, el detalle de los recursos requeridos para cada actividad, así como la estimación de la duración para realizarlas. Finalmente, toda esta información se integra en el cronograma del proyecto.

4.2.3.1 Definición y Secuencia de las Actividades

Para desarrollar los entregables del proyecto se consideran 65 actividades que se detallan en la **Tabla IV-20** y diversos puntos de control mediante los hitos detallados en la **Tabla IV-21**. Las actividades se agrupan según la fase del ciclo de vida del proyecto en el que se desarrollan, así como en la estructura EDT establecida.

Para las tareas de seguimiento y control que implican la elaboración de informes de desempeño del proyecto, las reuniones para la revisión de estos informes y de las solicitudes de cambio, se establece realizarlas semanalmente durante la fase de ejecución del proyecto.

La secuencia en que se deben realizar las actividades se detalla en los diagramas de red incluidos en el **APÉNDICE VII** (*Diagramas de Red v13-1.0*). Es importante resaltar que la instalación de los equipos nuevos se debe realizar antes de la instalación de los sistemas de monitoreo, para que tales procesos de monitoreo incluyan el funcionamiento de los nuevos dispositivos. De la misma forma, el Manual para el Mantenimiento de los Equipos se debe realizar una vez finalizado los demás entregables, para que los procesos de mantenimiento documentados incluyan los demás entregables desarrollados con el proyecto.

Tabla IV-20. Lista de actividades identificadas para el proyecto

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
1	Inicio y Planificación	
1.2	Validar fundamentos y planificación del proyecto	Validación de lo estipulado en el Acta de Constitución del Proyecto y en el Plan para la Dirección del Proyecto. De ser necesario, se actualiza cualquier rubro para que esté acorde al contexto actual.
1.3	Presentar proyecto y formalizar relaciones entre interesados	El proyecto se presenta a los interesados y se conversa con ellos para formalizar sus relaciones para con el proyecto, así como para iniciar la gestión de sus intereses.
2	Ejecución	
2.1	Implementación de entregables	
2.1.1	A nivel de Hardware	
2.1.1.1	NAS POWERVAULT NX3600	
2.1.1.1.1	Obtener recursos financieros	Obtención de los recursos financieros necesarios para realizar la adquisición del equipo.
2.1.1.1.2	Adquirir equipo con proveedor	Adquisición del equipo nuevo con el proveedor.
2.1.1.1.4	Instalación y configuración inicial	Instalación del equipo y configuración inicial por parte del proveedor.
2.1.1.1.5	Capacitación en uso de equipo	Capacitación por parte del proveedor en el uso y mantenimiento del equipo.
2.1.1.1.6	Realizar pruebas generales en ambiente beta	Pruebas generales de replicación y acceso al equipo.
2.1.1.1.8	Migrar datos de producción	Migración de datos de producción al nuevo equipo de respaldo.
2.1.1.1.9	Validar procesos de replicación	Validación de acceso al dispositivo desde otros dispositivos de la red interna, acceso remoto al dispositivo desde la red externa (Internet), pruebas de velocidad de lectura y escritura y de intercambio de disco en caliente.
2.1.1.1.11	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.
2.1.1.2	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose	
2.1.1.2.1	Obtener recursos financieros	Obtención de los recursos financieros necesarios para realizar la adquisición del equipo.

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
2.1.1.2.2	Adquirir equipo con proveedor	Adquisición del equipo nuevo con el proveedor.
2.1.1.2.4	Instalación y configuración inicial	Instalación del equipo y configuración inicial por parte del proveedor.
2.1.1.2.5	Capacitación en uso de equipo	Capacitación por parte del proveedor en el uso y mantenimiento del equipo.
2.1.1.2.6	Activar procesos de monitoreo	Activación de procesos de monitoreo de sensores internos (temperatura, humedad, flujo de aire, intensidad luminosa y nivel de ruido) y externos (temperatura, flujos de aire, líquidos, posición de puerta, fuente de poder, humedad) incorporados.
2.1.1.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	Validación de acceso al panel de control del dispositivo desde la red interna y externa (Internet) y prueba de sensores internos y externos.
2.1.1.2.9	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.
2.1.2	A nivel de Software	
2.1.2.1	Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2	
2.1.2.1.1	Obtener recursos financieros	Obtención de los recursos financieros necesarios para realizar la adquisición del sistema.
2.1.2.1.2	Adquirir licencia y software con proveedor	Adquisición del sistema nuevo con el proveedor.
2.1.2.1.4	Capacitación en nueva plataforma	Capacitación por parte del proveedor en el uso del sistema y en migración de versión anterior.
2.1.2.1.5	Realizar respaldo de seguridad de los datos de producción	Respaldo de seguridad del repositorio de datos principal.
2.1.2.1.6	Activar repositorio de contingencia	Activación y puesta en funcionamiento del repositorio de contingencia.
2.1.2.1.7	Migrar repositorio principal	Migración del repositorio principal a la nueva versión del motor de base de datos.
2.1.2.1.8	Probar fuera de línea repositorio principal	Validación de ambiente fuera de línea en cuanto a estructuras de datos migradas, generación de reportes, mejoras en rendimiento en el acceso a tabla principal de ventas, compactibilidad con programas actuales desarrollados en Microsoft® Visual Studio®.

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
2.1.2.1.10	Activar repositorio principal	Activación y puesta en funcionamiento del repositorio principal migrado.
2.1.2.1.11	Migrar repositorio de contingencia	Migración del repositorio de contingencia a la nueva versión del motor de base de datos.
2.1.2.1.12	Probar fuera de línea repositorio de contingencia	Validación de ambiente fuera de línea en cuanto a estructuras de datos migradas, generación de reportes, mejoras en rendimiento en el acceso a tabla principal de ventas, compactibilidad con programas actuales desarrollados en Microsoft® Visual Studio® y en procesos de replicación.
2.1.2.1.14	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.
2.1.2.2	Sistema Applications Manager	
2.1.2.2.1	Obtener recursos financieros	Obtención de los recursos financieros necesarios para realizar la adquisición del sistema.
2.1.2.2.2	Adquirir licencia con proveedor	Adquisición del sistema nuevo con el proveedor.
2.1.2.2.4	Capacitación en uso de sistema	Capacitación por parte del proveedor en el uso del sistema.
2.1.2.2.5	Instalar software y realizar configuración inicial	Instalación del sistema y configuración inicial según los equipos activos.
2.1.2.2.6	Activar procesos de monitoreo	Activación de procesos de monitoreo del rendimiento de servidor principal, aplicaciones para servicios de Microsoft® .NET y SQL Server®, motor de base de datos y servicio Web IIS.
2.1.2.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	Validación de procesos de monitoreo, elaboración de reportes con gráficas de rendimiento del servidor, aplicaciones activas, motor de base de datos y servicios Web activos. Envío de alarmas mediante correo electrónico y activación y desactivación de monitoreo de forma remota mediante aplicación para celular.
2.1.2.2.9	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
2.1.3	Otros recursos	
2.1.3.1	Servidor dedicado en TicoServer	
2.1.3.1.1	Obtener recursos financieros	Obtención de los recursos financieros necesarios para realizar la adquisición del servicio.
2.1.3.1.2	Adquirir servicio de arrendamiento con proveedor	Adquisición del servicio nuevo con el proveedor.
2.1.3.1.3	Configurar servidor	Configuración del servidor dedicado mediante el panel de administración.
2.1.3.1.5	Realizar pruebas generales de respaldo	Pruebas de respaldo y acceso al servicio.
2.1.3.1.6	Realizar respaldo completo de datos	Respaldo completo de los datos de producción.
2.1.3.1.7	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.
2.1.3.2	Manual para el Mantenimiento de los Equipos	
2.1.3.2.1	Generar plantilla para manual	Generación de plantilla para elaborar la lista de chequeo y la documentación de los procesos del manual.
2.1.3.2.2	Documentar lista de chequeo con indicadores de mantenimiento	Documentación de lista de chequeo con los indicadores a validar para asegurar el correcto mantenimiento y funcionamiento de los equipos del cuarto de servidores.
2.1.3.2.3	Revisar lista de chequeo	Revisión de la lista de chequeo documentada.
2.1.3.2.4	Documentar el proceso de configuración de equipos	Documentación del proceso para la configuración de los equipos de monitoreo y respaldo.
2.1.3.2.5	Revisar documentación de procesos de configuración	Revisión del proceso documentado.
2.1.3.2.6	Documentar el proceso de pruebas para validación de configuración	Documentación de los procesos para validar la configuración establecida en los sistemas y equipos de monitoreo.
2.1.3.2.7	Revisar documentación de procesos de pruebas	Revisión del proceso documentado.
2.1.3.2.8	Documentar el proceso de limpieza de equipos y cuarto de servidores	Documentación del proceso de limpieza de los equipos instalados en el cuarto de servidores, y del cuarto como tal.
2.1.3.2.9	Revisar documentación de proceso de limpieza	Revisión del proceso documentado.

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
2.1.3.2.11	Ejecutar prueba de procesos de forma controlada	Ejecución controlada de los procesos establecidos en el manual de mantenimiento.
2.1.3.2.12	Capacitar personal de limpieza	Capacitación del personal de limpieza en el proceso de limpieza establecido para el cuarto de servidores.
2.1.3.2.13	Validar entregable	Validación final del entregable según los criterios de aceptación definidos.
2.3	Validación final de entregables	El equipo de proyecto realiza una validación final, de forma integrada, de todos los entregables.
3	Seguimiento y Control	
3.1	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Evaluación del trabajo realizado en el proyecto y del estado de los entregables. Gestión de acciones preventivas y/o correctivas que impliquen cambios que deben ser integrados de forma controlada al proyecto. Así mismo, debe gestionarse el impacto real de riesgos materializados, y el registro de nuevos riesgos identificados.
3.2	Realizar el control integrado de cambios	Revisión de las solicitudes de cambio pendientes de revisión. Gestión de los cambios aprobados, a nivel de entregables, activos de la organización, o al mismo plan para la dirección.
3.3	Controlar el alcance, cronograma y costos	Monitoreo y control del desempeño del proyecto en todas las dimensiones previstas, según lo establecido en las líneas bases.
3.4	Realizar informes de desempeño	Recopilación de la información sobre el avance y desempeño del proyecto, según lo especificado en el Plan de Gestión de las Comunicaciones.
3.5	Reuniones para revisión de desempeño, riesgos y solicitudes de cambio	Distribución y presentación de la información sobre el desempeño del proyecto, según lo especificado en el Plan de Gestión de las Comunicaciones. Así mismo se evalúan los riesgos y las solicitudes de cambio pendientes de revisión por parte del Comité de Control de Cambios, según lo establecido en el Plan para la Gestión de los Cambios.

EDT	Nombre de Tarea	Descripción
3.6	Reunión para presentación de entregables y aprobación de cierre de proyecto	Todos los entregables se presentan formalmente y se realiza una evaluación final sobre la satisfacción de la expectativa de los interesados. Se solicita además la aprobación para dar cierre al proyecto.
4	Cierre	
4.1	Cierre administrativo	Cierre administrativo del proyecto, para actualizar el informe final de entrega del proyecto y cualquier otra documentación relacionada.
4.2	Evaluar desempeño del proyecto programado/real	Evaluación del desempeño obtenido en el proyecto contra lo esperado según la planificación realizada.
4.3	Verificar entrega al cliente de documentos del proyecto	Verificación de distribución de documentación final del proyecto y análisis sobre el cumplimiento de la expectativa de los interesados.
4.4	Cierre contable	Cierre de cualquier partida contable asociada al proyecto.
4.6	Revisión y documentación de lecciones aprendidas	Revisión y documentación de las lecciones aprendidas como última actividad para el cierre formal del proyecto.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-21. Listo de hitos identificados para el proyecto

EDT	Nombre de Hito	Descripción
1	Inicio y Planificación	
1.1	Inicio del proyecto :)	Hito que marca el inicio del proyecto.
1.4	Proyecto iniciado y formalizado con interesados	Hito alcanzado al haberse aprobado el Plan para la Dirección del Proyecto y de haber sido presentado a sus interesados.
2	Ejecución	
2.1.1.1	NAS POWERVAULT NX3600	
2.1.1.1.3	Nuevo equipo adquirido	Hito alcanzado al haber adquirido el equipo con el proveedor.
2.1.1.1.7	Equipo instalado y configurado	Hito alcanzado al haberse instalado y configurado el equipo por parte del proveedor.

EDT	Nombre de Hito	Descripción
2.1.1.1.10	Datos de producción migrados	Hito alcanzado al completar el proceso de replicación de todos los datos de producción en el equipo de respaldo.
2.1.1.1.12	Equipo para respaldos implementado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.
2.1.1.2	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose	
2.1.1.2.3	Nuevo equipo adquirido	Hito alcanzado al haber adquirido el equipo con el proveedor.
2.1.1.2.7	Equipo instalado y configurado	Hito alcanzado al haberse instalado y configurado el equipo por parte del proveedor.
2.1.1.2.10	Equipo de monitoreo ambiental implementado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.
2.1.2.1	Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2	
2.1.2.1.3	Nuevo sistema adquirido	Hito alcanzado al haber adquirido el sistema con el proveedor.
2.1.2.1.9	Repositorio principal migrado	Hito alcanzado al haberse migrado el repositorio principal a la nueva versión del motor de base de datos.
2.1.2.1.13	Repositorio de contingencia migrado	Hito alcanzado al haberse migrado el repositorio de contingencia a la nueva versión del motor de base de datos.
2.1.2.1.15	Motor de base de datos actualizado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.
2.1.2.2	Sistema Applications Manager	
2.1.2.2.3	Nuevo sistema adquirido	Hito alcanzado al haber adquirido el sistema con el proveedor.
2.1.2.2.7	Sistema instalado y configurado	Hito alcanzado al haberse instalado y configurado el sistema por parte del proveedor.
2.1.2.2.10	Sistema para monitoreo de servidores implementado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.
2.1.3.1	Servidor dedicado en TicoServer	
2.1.3.1.4	Servicio adquirido y configurado	Hito alcanzado al haber adquirido el servicio con el proveedor.
2.1.3.1.8	Servicio para almacenamiento en la nube activado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.

EDT	Nombre de Hito	Descripción
2.1.3.2	Manual para el Mantenimiento de los Equipos	
2.1.3.2.10	Procesos documentados	Hito alcanzado al haber completado y aprobado los procesos para el mantenimiento de los equipos de monitoreo y respaldo.
2.1.3.2.14	Manual de mantenimiento generado	Hito alcanzado al haberse aceptado el entregable.
2.2	Entregables implementados	Hito alcanzado al haberse implementado todos los entregables.
2.4	Entregables validados	Hito alcanzado al haberse validado, de forma integral, todos los entregables generados en el proyecto.
3	Seguimiento y Control	
3.7	Entregables presentados y cierre de proyecto aprobado	Hito alcanzado al haber presentado formalmente los entregables entre todos los interesados, así como al haber obtenido la aprobación para iniciar el cierre del proyecto.
4	Cierre	
4.5	Cierre administrativo y contable realizado	Hito alcanzado al completar el cierre administrativo y contable del proyecto.
4.7	Lecciones aprendidas documentadas y cierre de proyecto :D	Hito alcanzado al haberse documentado las lecciones aprendidas y darse la finalización del proyecto.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.3.2 Recursos de las Actividades

El proyecto requiere la utilización de recursos de trabajo, recursos materiales y de costo fijo. El desglose de los recursos de trabajo considerados para el proyecto se detalla en la **Tabla IV-22**.

Tabla IV-22. Desglose de recursos de trabajo del proyecto

Nombre del recurso	Grupo	Supervisor	Capacidad máxima	Calendario de Trabajo
Gerente General	Alta Gerencia	-	25%	Empresa X
Gerente Financiero	Departamento Financiero Contable	Gerente General	50%	Empresa X
Gerente de Operaciones	Departamento de Operaciones	Gerente General	25%	Empresa X
Gerente de TI	Departamento de TI	Gerente General	100%	Empresa X
Arquitecto de Base de Datos	Departamento de TI	Gerente de TI	75%	Empresa X
Analista/Programador de Sistemas	Departamento de TI	Gerente de TI	100%	Empresa X
Soporte de Sistemas	Departamento de TI	Gerente de TI	75%	Empresa X
Director de Proyecto	Consultor	-	100%	Empresa X
Misceláneo	General	RRHH	75%	Empresa X

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

El detalle de los recursos de material y costo fijo se muestra en la **Tabla IV-23**.

Tabla IV-23. Desglose de recursos materiales y de costo fijo del proyecto

Nombre del recurso	Tipo	Cantidad Requerida
NAS POWERVAULT NX3600	Material	1
Instalación NAS	Costo	-
Capacitación NAS	Costo	-
Sistema RSE-WeatherGoose	Material	1
Instalación RSE	Costo	-
Capacitación RSE	Costo	-
Sistema SQL Server 2008 R2	Material	1
Capacitación SQL Server	Costo	-
Sistema Applications Manager	Material	1
Capacitación Applications Manager	Costo	-
Servidor Dedicado TicoServer	Material	1

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Para realizar las actividades, se consideran los requisitos de recursos detallados en la **Tabla IV-24**. Para cada actividad se indica el o los recursos requeridos, así como su máxima asignación posible (nivel porcentual mostrado entre corchetes).

Tabla IV-24. Estimación de los recursos de las actividades

EDT	Nombre de Tarea	Recursos
1	Inicio y Planificación	
1.2	Validación de fundamentos y planificación de proyecto	Director de Proyecto
1.3	Presentar proyecto y formalizar relaciones entre interesados	Director de Proyecto, Gerente General, Gerente de Operaciones, Gerente Financiero, Gerente de TI, Analista/Programador de Sistemas, Arquitecto de Base de Datos, Soporte de Sistemas, Misceláneo
2	Ejecución	
2.1.1.1	NAS POWERVAULT NX3600	
2.1.1.1.1	Obtener recursos financieros	Gerente de TI[75%]
2.1.1.1.2	Adquirir equipo con proveedor	Gerente de TI[75%], NAS POWERVAULT NX3600
2.1.1.1.4	Instalación y configuración inicial	Instalación NAS
2.1.1.1.5	Capacitación en uso de equipo	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%], Capacitación NAS
2.1.1.1.6	Realizar pruebas generales en ambiente beta	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.1.8	Migrar datos de producción	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.1.9	Validar procesos de replicación	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.1.11	Validar entregable	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.2	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose	
2.1.1.2.1	Obtener recursos financieros	Gerente de TI[75%]
2.1.1.2.2	Adquirir equipo con proveedor	Gerente de TI[75%], Sistema RSE-WeatherGoose
2.1.1.2.4	Instalación y configuración inicial	Instalación RSE
2.1.1.2.5	Capacitación en uso de equipo	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.2.6	Activar procesos de monitoreo	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.1.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	Soporte de Sistemas[75%]

EDT	Nombre de Tarea	Recursos
2.1.1.2.9	Validar entregable	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.2.1	Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2	
2.1.2.1.1	Obtener recursos financieros	Gerente de TI[75%]
2.1.2.1.2	Adquirir licencia y software con proveedor	Gerente de TI[75%], Sistema SQL Server 2008 R2
2.1.2.1.4	Capacitación en nueva plataforma	Arquitecto de Base de Datos[75%], Capacitación SQL Server
2.1.2.1.5	Realizar respaldo de seguridad de los datos de producción	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.6	Activar repositorio de contingencia	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.7	Migrar repositorio principal	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.8	Probar fuera de línea repositorio principal	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.10	Activar repositorio principal	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.11	Migrar repositorio de contingencia	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.12	Probar fuera de línea repositorio de contingencia	Arquitecto de Base de Datos[75%]
2.1.2.1.14	Validar entregable	Arquitecto de Base de Datos[75%], Gerente de TI[75%]
2.1.2.2	Sistema Applications Manager	
2.1.2.2.1	Obtener recursos financieros	Gerente de TI[75%]
2.1.2.2.2	Adquirir licencia con proveedor	Gerente de TI[75%], Sistema Applications Manager
2.1.2.2.4	Capacitación en uso de sistema	Capacitación Applications Manager, Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.2.2.5	Instalar software y realizar configuración inicial	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.2.2.6	Activar procesos de monitoreo	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.2.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.2.2.9	Validar entregable	Gerente de TI[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.1	Servidor dedicado en TicoServer	
2.1.3.1.1	Obtener recursos financieros	Gerente de TI[75%]
2.1.3.1.2	Adquirir servicio de arrendamiento con proveedor	Gerente de TI[75%], Servidor Dedicado TicoServer
2.1.3.1.3	Configurar servidor	Analista/Programador de Sistemas
2.1.3.1.5	Realizar pruebas generales de respaldo	Analista/Programador de Sistemas

EDT	Nombre de Tarea	Recursos
2.1.3.1.6	Realizar respaldo completo de datos	Analista/Programador de Sistemas
2.1.3.1.7	Validar entregable	Analista/Programador de Sistemas, Gerente de TI[75%]
2.1.3.2	Manual para el Mantenimiento de los Equipos	
2.1.3.2.1	Generar plantilla para manual	Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.2	Documentar lista de chequeo con indicadores de mantenimiento	Arquitecto de Base de Datos[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.2.3	Revisión de lista de chequeo	Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.4	Documentar el proceso de configuración de equipos	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.2.5	Revisión de procesos de configuración	Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.6	Documentar el proceso de pruebas para validación de configuración	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.2.7	Revisión de procesos de pruebas	Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.8	Documentar el proceso de limpieza de equipos y cuarto de servidores	Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.2.9	Revisión de proceso de limpieza	Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.11	Ejecutar prueba de procesos de forma controlada	Soporte de Sistemas[75%], Arquitecto de Base de Datos[75%], Gerente de TI[75%]
2.1.3.2.12	Capacitar personal de limpieza	Misceláneo[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.1.3.2.13	Validar entregable	Gerente de TI[75%], Arquitecto de Base de Datos[75%], Soporte de Sistemas[75%]
2.3	Validación final de entregables	Soporte de Sistemas[75%], Arquitecto de Base de Datos[75%], Gerente de TI[75%], Analista/Programador de Sistemas
3	Seguimiento y Control	
3.1	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Director de Proyecto[25%]
3.2	Realizar el control integrado de cambios	Director de Proyecto[25%]
3.3	Controlar el alcance, cronograma y costos	Director de Proyecto[25%]
3.4	Realizar informes de desempeño	Director de Proyecto
3.5	Reuniones para revisión de desempeño, riesgos y solicitudes de cambio	Director de Proyecto, Gerente de TI, Gerente de Operaciones, Gerente General

EDT	Nombre de Tarea	Recursos
3.6	Reunión para presentación de entregables y aprobación de cierre de proyecto	Director de Proyecto, Gerente General, Gerente de Operaciones, Gerente Financiero, Gerente de TI, Analista/Programador de Sistemas, Arquitecto de Base de Datos, Soporte de Sistemas, Misceláneo
4	Cierre	
4.1	Cierre administrativo	Director de Proyecto
4.2	Evaluar desempeño del proyecto programado/real	Director de Proyecto
4.3	Verificar entrega al cliente de documentos del proyecto	Director de Proyecto
4.4	Cierre contable	Gerente Financiero, Director de Proyecto
4.6	Revisión y documentación de lecciones aprendidas	Director de Proyecto

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.3.3 Duración de las Actividades

Los estimados de duración de las actividades se detallan en la **Tabla IV-25**. El tiempo de duración estimado se determina mediante tres valores, para cada actividad se estima un tiempo de duración pesimista, más probable y optimista, aplicando posteriormente la fórmula PERT con estos tres valores. Por juicio experto, parte de estos valores se estimaron incluyendo una reserva o aplicando un redondeo de horas, para que el desarrollo de la actividad completara unidades de tiempo de fácil manejo.

Tabla IV-25. Estimación de duración de las actividades

EDT	Nombre de Tarea	Optimista (horas)	Probable (horas)	Pesimista (horas)	Estimado (horas)
1	Inicio y Planificación				
1.2	Validar fundamentos y planificación del proyecto	20	40	48	38
1.3	Presentar proyecto y formalizar relaciones entre interesados	0,5	2	4	2

EDT	Nombre de Tarea	Optimista (horas)	Probable (horas)	Pesimista (horas)	Estimado (horas)
2	Ejecución				
2.1.1.1	NAS POWERVAULT NX3600				
2.1.1.1.1	Obtener recursos financieros	4	7	16	8
2.1.1.1.2	Adquirir equipo con proveedor	4	7	16	8
2.1.1.1.4	Instalación y configuración inicial	4	7	16	8
2.1.1.1.5	Capacitación en uso de equipo	4	7	16	8
2.1.1.1.6	Realizar pruebas generales en ambiente beta	4	7	16	8
2.1.1.1.8	Migrar datos de producción	4	7	16	8
2.1.1.1.9	Validar procesos de replicación	4	7	16	8
2.1.1.1.11	Validar entregable	4	7	16	8
2.1.1.2	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose				
2.1.1.2.1	Obtener recursos financieros	4	7	16	8
2.1.1.2.2	Adquirir equipo con proveedor	4	7	16	8
2.1.1.2.4	Instalación y configuración inicial	2	3,5	8	4
2.1.1.2.5	Capacitación en uso de equipo	4	7	16	8
2.1.1.2.6	Activar procesos de monitoreo	2	3,5	8	4
2.1.1.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	16	18	32	20
2.1.1.2.9	Validar entregable	4	7	16	8
2.1.2.1	Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2				
2.1.2.1.1	Obtener recursos financieros	4	7	16	8
2.1.2.1.2	Adquirir licencia y software con proveedor	4	7	16	8
2.1.2.1.4	Capacitación en nueva plataforma	4	7	16	8
2.1.2.1.5	Realizar respaldo de seguridad de los datos de producción	4	7	16	8
2.1.2.1.6	Activar repositorio de contingencia	2	3,5	8	4
2.1.2.1.7	Migrar repositorio principal	4	7	16	8
2.1.2.1.8	Probar fuera de línea repositorio principal	4	7	16	8
2.1.2.1.10	Activar repositorio principal	2	3,5	8	4
2.1.2.1.11	Migrar repositorio de contingencia	4	7	16	8
2.1.2.1.12	Probar fuera de línea repositorio de contingencia	4	7	16	8
2.1.2.1.14	Validar entregable	4	7	16	8

EDT	Nombre de Tarea	Optimista (horas)	Probable (horas)	Pesimista (horas)	Estimado (horas)
2.1.2.2	Sistema Applications Manager				
2.1.2.2.1	Obtener recursos financieros	4	7	16	8
2.1.2.2.2	Adquirir licencia con proveedor	4	7	16	8
2.1.2.2.4	Capacitación en uso de sistema	2	3,5	8	4
2.1.2.2.5	Instalar software y realizar configuración inicial	2	3,5	8	4
2.1.2.2.6	Activar procesos de monitoreo	4	7	16	8
2.1.2.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	4	7	16	8
2.1.2.2.9	Validar entregable	4	7	16	8
2.1.3.1	Servidor dedicado en TicoServer				
2.1.3.1.1	Obtener recursos financieros	4	7	16	8
2.1.3.1.2	Adquirir servicio de arrendamiento con proveedor	4	7	16	8
2.1.3.1.3	Configurar servidor	2	3,5	8	4
2.1.3.1.5	Realizar pruebas generales de respaldo	2	3,5	8	4
2.1.3.1.6	Realizar respaldo completo de datos	4	7	16	8
2.1.3.1.7	Validar entregable	4	7	16	8
2.1.3.2	Manual para el Mantenimiento de los Equipos				
2.1.3.2.1	Generar plantilla para manual	8	10	24	12
2.1.3.2.2	Documentar lista de chequeo con indicadores de mantenimiento	8	16	24	16
2.1.3.2.3	Revisión de lista de chequeo	2	3,5	8	4
2.1.3.2.4	Documentar el proceso de configuración de equipos	8	16	24	16
2.1.3.2.5	Revisión de procesos de configuración	2	3,5	8	4
2.1.3.2.6	Documentar el proceso de pruebas para validación de configuración	8	16	24	16
2.1.3.2.7	Revisión de procesos de pruebas	2	3,5	8	4
2.1.3.2.8	Documentar el proceso de limpieza de equipos y cuarto de servidores	8	16	24	16
2.1.3.2.9	Revisión de proceso de limpieza	2	3,5	8	4
2.1.3.2.11	Ejecutar prueba de procesos de forma controlada	8	16	24	16
2.1.3.2.12	Capacitar personal de limpieza	2	3,5	8	4
2.1.3.2.13	Validar entregable	8	16	24	16
2.3	Validación final de entregables	18	20	34	22

EDT	Nombre de Tarea	Optimista (horas)	Probable (horas)	Pesimista (horas)	Estimado (horas)
3	Seguimiento y Control				
3.1	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	2 horas diarias durante Ejecución			
3.2	Realizar el control integrado de cambios	2 horas diarias durante Ejecución			
3.3	Controlar el alcance, cronograma y costos	2 horas diarias durante Ejecución			
3.4	Realizar informes de desempeño	0,5	2	4	2
3.5	Reunión para revisión de desempeño, riesgos y solicitudes de cambio	0,5	2	4	2
3.6	Reunión para presentación de entregables y aprobación de cierre de proyecto	0,5	2	4	2
4	Cierre				
4.1	Cierre administrativo	4	7	16	8
4.2	Evaluar desempeño del proyecto programado/real	10	14	18	14
4.3	Verificar entrega al cliente de documentos del proyecto	8	16	24	16
4.4	Cierre contable	2	3,5	8	4
4.6	Revisión y documentación de lecciones aprendidas	8	10	24	12

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.3.4 Cronograma

Para calendarizar las actividades, se consideran los rubros laborales indicados en la **Tabla IV-26**. Adicionalmente se contemplan los días feriados para el año 2013 establecidos por el Gobierno de Costa Rica y vigentes en la empresa, que se muestran en la **Tabla IV-27**.

Tabla IV-26. Rubros laborales del calendario empresarial

Rubro	Valor
Inicio de Semana	Lunes
Días Laborables	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes
Período Laboral	08:00 a.m. a 12:00 p.m. 01:00 p.m. a 05:00 p.m.
Total de Horas por Día Laboral	8 horas

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-27. Días no laborables en el calendario empresarial

Evento	Comienzo	Fin
Año Nuevo	01/01/2013	01/01/2013
Jueves Santo	28/03/2013	28/03/2013
Viernes Santo	29/03/2013	29/03/2013
Día de Juan Santamaría	15/04/2013	15/04/2013
Día del Trabajo	01/05/2013	01/05/2013
Anexión del Partido de Nicoya	29/07/2013	29/07/2013
Día de la Virgen de los Ángeles	02/08/2013	02/08/2013
Día de la Madre	15/08/2013	15/08/2013
Día de la Independencia	15/09/2013	15/09/2013
Día de las Culturas	12/10/2013	12/10/2013
Día de Navidad	25/12/2013	25/12/2013
Fiesta de Fin de Año	31/12/2013	31/12/2013

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Se debe además tomar en consideración la capacidad máxima de los recursos asignados a las actividades, ya que las horas esfuerzo que realiza un recurso restringido, altera la calendarización de la tarea.

En el **APÉNDICE VIII** (*Cronograma del Proyecto v13-1.0*) se incluye el cronograma completo del proyecto con una fecha de inicio de ejemplo. En el cronograma se consolida los estimados de actividades, secuencia, asignación de recursos, duración y la calendarización de la ejecución de las actividades, tomando en cuenta el calendario laboral y la capacidad de los recursos. Adicionalmente, se incluye una línea de tiempo representativa donde se marcan puntos clave del proyecto, así como el diagrama de Gantt donde se resalta la ruta crítica según los rubros establecidos. La **Figura IV-6** muestra un resumen del cronograma con las tareas más representativas.

EDT	Nombre de tarea	Trabajo	Duración
0	[-] Implementación de Medidas ante Desastres Tecnológicos que Afecten los Dispositivos de Almacenamiento Digital	958,5 horas	55 días
1	[+] Inicio y Planificación	56 horas	5 días
2	[-] Ejecución	488,5 horas	42,75 días
2.1	[-] Implementación de entregables	417 horas	40 días
2.1.1	[-] A nivel de Hardware	114 horas	22,5 días
2.1.1.1	[+] NAS POWERVAULT NX3600	60 horas	9 días
2.1.1.2	[+] Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose	54 horas	13,5 días
2.1.2	[-] A nivel de Software	111 horas	24,5 días
2.1.2.1	[+] Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2	66 horas	12 días
2.1.2.2	[+] Sistema Applications Manager	45 horas	10,5 días
2.1.3	[-] Otros recursos	192 horas	34 días
2.1.3.1	[+] Servidor dedicado en TicoServer	42 horas	12,5 días
2.1.3.2	[+] Manual para el Mantenimiento de los Equipos	150 horas	15,5 días
2.2	<i>Entregables implementados</i>	<i>0 horas</i>	<i>0 días</i>
2.3	Validación final de entregables	71,5 horas	2,75 días
2.4	<i>Entregables validados</i>	<i>0 horas</i>	<i>0 días</i>
3	[+] Seguimiento y Control	356 horas	43,25 días
4	[+] Cierre	58 horas	6,75 días

Figura IV-6. Resumen del cronograma del proyecto

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.4 Gestión del Costo

El presente plan subsidiario describe los costos estimados para desarrollar las actividades establecidas en el cronograma del proyecto, así como el presupuesto que totaliza el monto de inversión requerido para desarrollar el proyecto.

4.2.4.1 Costos de las Actividades

Para estimar los costos de los recursos de trabajo, se consideraron los datos salariales detallados en la **Tabla IV-28**.

Tabla IV-28. Costos de los recursos de trabajo del proyecto

Nombre del recurso	Tipo	Tasa estándar (por hora)	Tasa horas extra (por hora)	Tipo de Acumulación
Gerente General	Trabajo	-	\$0,00	Prorratio
Gerente Financiero	Trabajo	\$11,52	\$0,00	Prorratio
Gerente de Operaciones	Trabajo	\$11,52	\$0,00	Prorratio
Gerente de TI	Trabajo	\$11,52	\$0,00	Prorratio
Arquitecto de Base de Datos	Trabajo	\$4,10	\$0,00	Prorratio
Analista de Sistemas	Trabajo	\$4,10	\$0,00	Prorratio
Soporte de Sistemas	Trabajo	\$3,94	\$0,00	Prorratio
Director de Proyecto	Trabajo	\$7,87	\$0,00	Prorratio
Misceláneo	Trabajo	\$1,97	\$0,00	Prorratio

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Para los recursos materiales y de costo fijo, se consideraron los costos detallados en la **Tabla IV-29**.

Tabla IV-29. Costo de los recursos materiales y de costo fijo del proyecto

Nombre del recurso	Tipo	Costo por Unidad	Cantidad Requerida	Costo Total
NAS POWERVAULT NX3600	Material	\$7.255,24	1	\$7.255,24
Instalación NAS	Costo	-	-	\$200,00
Capacitación NAS	Costo	-	-	\$600,00
Sistema RSE-WeatherGoose	Material	\$3.800,00	1	\$3.800,00
Instalación RSE	Costo	-	-	\$200,00
Capacitación RSE	Costo	-	-	\$550,00
Sistema SQL Server 2008 R2	Material	\$7.910,00	1	\$7.910,00
Capacitación SQL Server	Costo	-	-	\$2.900,00
Sistema Applications Manager	Material	\$1.500,00	1	\$1.500,00
Capacitación Applications Manager	Costo	-	-	\$450,00
Servidor Dedicado TicoServer	Material	\$2.000,00	1	\$2.000,00

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Según la distribución de tales recursos en las actividades, se estiman los costos totales detallados en la **Tabla IV-30**. Cada rubro incluye la asignación de materiales o costos fijos si la actividad lo requiere.

Tabla IV-30. Estimación de los costos de las actividades

EDT	Nombre de Tarea	Costo
1	Inicio y Planificación	
1.2	Validación de fundamentos y planificación de proyecto	\$299,06
1.3	Presentar proyecto y formalizar relaciones entre interesados	\$113,08
2	Ejecución	
2.1.1.1	NAS POWERVAULT NX3600	
2.1.1.1.1	Obtener recursos financieros	\$69,12
2.1.1.1.2	Adquirir equipo con proveedor	\$7.324,36
2.1.1.1.4	Instalación y configuración inicial	\$200,00
2.1.1.1.5	Capacitación en uso de equipo	\$692,76
2.1.1.1.6	Realizar pruebas generales en ambiente beta	\$23,64
2.1.1.1.8	Migrar datos de producción	\$23,64
2.1.1.1.9	Validar procesos de replicación	\$92,76
2.1.1.1.11	Validar entregable	\$92,76
2.1.1.2	Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose	
2.1.1.2.1	Obtener recursos financieros	\$69,12
2.1.1.2.2	Adquirir equipo con proveedor	\$3.869,12
2.1.1.2.4	Instalación y configuración inicial	\$200,00
2.1.1.2.5	Capacitación en uso de equipo	\$642,76
2.1.1.2.6	Activar procesos de monitoreo	\$11,82
2.1.1.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	\$59,10
2.1.1.2.9	Validar entregable	\$92,76
2.1.2.1	Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2	
2.1.2.1.1	Obtener recursos financieros	\$69,12
2.1.2.1.2	Adquirir licencia y software con proveedor	\$7.979,12
2.1.2.1.4	Capacitación en nueva plataforma	\$2.924,60
2.1.2.1.5	Realizar respaldo de seguridad de los datos de producción	\$24,60
2.1.2.1.6	Activar repositorio de contingencia	\$12,30
2.1.2.1.7	Migrar repositorio principal	\$24,60
2.1.2.1.8	Probar fuera de línea repositorio principal	\$24,60
2.1.2.1.10	Activar repositorio principal	\$12,30
2.1.2.1.11	Migrar repositorio de contingencia	\$24,60
2.1.2.1.12	Probar fuera de línea repositorio de contingencia	\$24,60

EDT	Nombre de Tarea	Costo
2.1.2.1.14	Validar entregable	\$93,72
2.1.2.2	Sistema Applications Manager	
2.1.2.2.1	Obtener recursos financieros	\$69,12
2.1.2.2.2	Adquirir licencia con proveedor	\$1.569,12
2.1.2.2.4	Capacitación en uso de sistema	\$496,38
2.1.2.2.5	Instalar software y realizar configuración inicial	\$11,82
2.1.2.2.6	Activar procesos de monitoreo	\$23,64
2.1.2.2.8	Realizar pruebas generales de monitoreo	\$23,64
2.1.2.2.9	Validar entregable	\$92,76
2.1.3.1	Servidor dedicado en TicoServer	
2.1.3.1.1	Obtener recursos financieros	\$69,12
2.1.3.1.2	Adquirir servicio de arrendamiento con proveedor	\$3.389,12
2.1.3.1.3	Configurar servidor	\$16,40
2.1.3.1.5	Realizar pruebas generales de respaldo	\$16,40
2.1.3.1.6	Realizar respaldo completo de datos	\$32,80
2.1.3.1.7	Validar entregable	\$101,92
2.1.3.2	Manual para el Mantenimiento de los Equipos	
2.1.3.2.1	Generar plantilla para manual	\$103,68
2.1.3.2.2	Documentar lista de chequeo con indicadores de mantenimiento	\$96,48
2.1.3.2.3	Revisión de lista de chequeo	\$34,56
2.1.3.2.4	Documentar el proceso de configuración de equipos	\$47,28
2.1.3.2.5	Revisión de procesos de configuración	\$34,56
2.1.3.2.6	Documentar el proceso de pruebas para validación de configuración	\$47,28
2.1.3.2.7	Revisión de procesos de pruebas	\$34,56
2.1.3.2.8	Documentar el proceso de limpieza de equipos y cuarto de servidores	\$47,28
2.1.3.2.9	Revisión de proceso de limpieza	\$34,56
2.1.3.2.11	Ejecutar prueba de procesos de forma controlada	\$234,72
2.1.3.2.12	Capacitar personal de limpieza	\$17,73
2.1.3.2.13	Validar entregable	\$176,04
2.3	Validación final de entregables	\$412,94
3	Seguimiento y Control	
3.1	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	\$676,82

EDT	Nombre de Tarea	Costo
3.2	Realizar el control integrado de cambios	\$676,82
3.3	Controlar el alcance, cronograma y costos	\$676,82
3.4	Realizar informes de desempeño	\$141,66
3.5	Reunión para revisión de desempeño, riesgos y solicitudes de cambio	\$556,38
3.6	Reunión para presentación de entregables y aprobación de cierre de proyecto	\$81,25
4	Cierre	
4.1	Cierre administrativo	\$62,96
4.2	Evaluar desempeño del proyecto programado/real	\$110,18
4.3	Verificar entrega al cliente de documentos del proyecto	\$125,92
4.4	Cierre contable	\$77,56
4.6	Revisión y documentación de lecciones aprendidas	\$94,44

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.4.2 Presupuesto del Proyecto

El presupuesto para desarrollar el proyecto consiste en la suma de los salarios requeridos según los recursos de trabajo, el costo de los equipos y las licencias de software que se deben adquirir, los costos de instalaciones y capacitaciones por parte de los proveedores, así como el uso de otros materiales comunes. El detalle de cada rubro, y el monto total presupuestado, se incluye en la **Tabla IV-31**.

Tabla IV-31. Presupuesto estimado del proyecto

Rubro	Costo Total
Salarios	\$6.919,5
Equipos	\$11.055,24
Licencias y Servicios	\$12.730,00
Instalaciones	\$400,00
Capacitaciones	\$4.500,00
Presupuesto Total	\$35.604,74

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.5 Gestión de las Comunicaciones

El presente plan subsidiario describe la planificación realizada para gestionar las comunicaciones del proyecto. Incluye la estrategia de gestión de los interesados identificados, así como el proceso de comunicación entre ellos y las consideraciones necesarias para ejecutarlo. Mediante esta gestión, se busca asegurar que la información sea generada, recopilada, distribuida, almacenada y dispuesta de forma eficiente y oportuna entre los interesados del proyecto.

4.2.5.1 Gestión de Interesados

Cada interesado del proyecto posee una expectativa de la información que desea recibir del proyecto, según el papel que desempeña dentro del mismo. La **Tabla IV-32** muestra los requisitos de información para cada participante del proceso de comunicación que se establece en el proyecto.

Tabla IV-32. Requerimientos de información entre los interesados del proyecto

Interesado	Requerimiento de Información
Gerente General	Monitoreo semanal del desempeño y de riesgos del proyecto. Evaluación del impacto de las solicitudes de cambio generadas.
Gerente de Operaciones	Seguimiento del impacto que el avance del proyecto, los riesgos y las solicitudes de cambio puedan tener en las operaciones de la empresa.
Gerente Financiero	Seguimiento del rendimiento financiero del proyecto.
Gerente de TI	Evaluación constante del desarrollo de los entregables y principal experto para la evaluación de los criterios e información técnica.
Director de Proyecto	Monitoreo de toda la información del proyecto y de la gestión de la información en el equipo de proyecto. Principal nodo de comunicación entre todos los participantes.
Arquitecto de Base de Datos	Información relacionada a las actividades que realiza el equipo de proyecto. Evaluación del impacto que puedan tener los cambios dentro del proyecto.
Encargado de Soporte	Información relacionada a las actividades que realiza el equipo de proyecto. Evaluación del impacto que puedan tener los cambios dentro del proyecto.
Analista de Sistemas	Información relacionada a las actividades que realiza el equipo de proyecto. Evaluación del impacto que puedan tener los cambios dentro del proyecto.
Misceláneos	Información relacionada a las actividades asignadas para el proyecto.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

El Gerente General, como promotor del proyecto, es el principal receptor de información del proyecto, por lo que es fundamental que reciba oportunamente todos los informes de seguimiento y control que se generen con el proyecto. El Gerente de TI, como principal experto técnico del proyecto, debe contar con canales de comunicación desde y hacia todos los miembros del equipo de proyecto, dada la interacción que los demás miembros tienen en los procesos o equipos del Departamento de TI. Entre las demás gerencias, deben existir canales de comunicación ya que se espera su participación activa en los procesos de evaluación de cambios y de seguimiento del proyecto. Así mismo, al formalizar las relaciones entre los interesados, se busca que las expectativas de cada uno estén alineadas al objetivo del proyecto.

4.2.5.2 Proceso de Comunicación

Según el análisis de requisitos de comunicaciones realizado, para contar con un adecuado esquema de comunicaciones, es necesario establecer 36 canales de comunicación distribuidos entre los partidos interesados en el proyecto, tal como se muestra en la **Figura IV-7**.

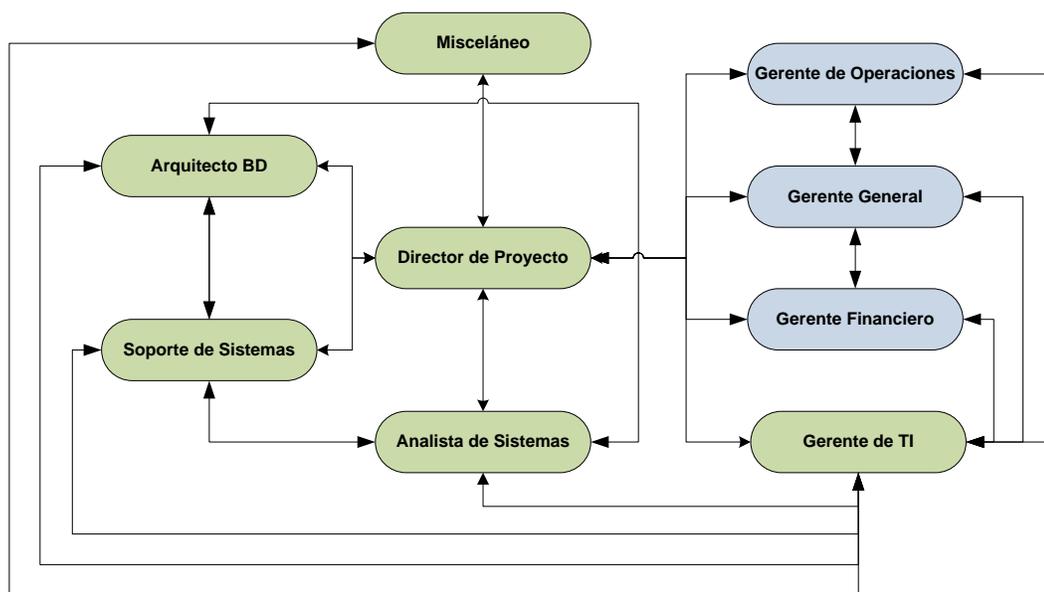


Figura IV-7. Diagrama de comunicaciones del proyecto

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

A continuación se describen las consideraciones que deben tomarse para que el proceso de comunicación sea el adecuado y permita satisfacer los requerimientos de comunicación de los interesados.

TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN

Las comunicaciones del proyecto se realizarán mediante las siguientes tecnologías:

- a) **Correo electrónico:** La herramienta de correo electrónico será de uso fundamental para la convocatoria a reuniones y la transmisión de los reportes previstos, siendo el medio de contacto principal con el personal directamente involucrado de la empresa y los proveedores externos, además como medio para informar a la alta gerencia sobre los datos más importantes del proyecto cuando así se requiera. Los interesados del proyecto cuentan con acceso a la herramienta Microsoft® Outlook para la gestión del correo interno corporativo.
- b) **Proyector:** Para el desarrollo de las reuniones previstas, se cuenta con un proyector de uso general y con uno compacto utilizado por el Departamento de TI, a utilizar en caso de que el principal no se encuentre disponible.
- c) **Teléfono:** Cada interesado cuenta con acceso a un teléfono de uso interno. La sala de reuniones a utilizar cuenta con un teléfono de uso interno y con salida externa.
- d) **Computadora portátil:** Se cuenta con una portátil asignada para llevar a cabo las reuniones previstas en la sala de reuniones principal de la organización. El equipo cuenta con el software necesario para presentar los reportes de desempeño y generar la minuta de la reunión. Los integrantes del Comité de Control de Cambios cuentan con una computadora portátil individual.

- e) **Conferencias remotas:** En caso de ser necesario, se cuenta con el sitio Web “join.me”, de la empresa LogMeIn®, para realizar reuniones remotas entre varios usuarios conectados. Mediante este sitio, se permite compartir el escritorio de una computadora, proyectar presentaciones, generar una sala de conversación virtual, así como transferir video y voz de forma digital.

GESTIÓN DE REPORTES

Para el manejo de las comunicaciones en el proyecto, se requiere utilizar tres tipos de reportes: minutas de reunión, reportes de desempeño del proyecto y solicitudes de cambio. A continuación se describen las características de cada reporte.

MINUTA DE REUNIÓN

- En la minuta o acta de reunión, se registra la información relevante relacionada a una sesión de trabajo realizada.
- Se debe generar para toda reunión formal, respetando el formato mostrado en el **APÉNDICE IX** (*Plantilla para Minuta v13-1.0*). Para el caso de reuniones informales, es posible elaborar una minuta resumida presentada únicamente por correo electrónico.
- Se debe detallar los participantes, sus roles, los temas tratados, acuerdos y compromisos pactados.
- Se debe adjuntar la minuta al correo electrónico a distribuir entre los interesados correspondientes. Una copia de la minuta se debe almacenar en los medios de respaldos existentes en la empresa.

REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

- En el reporte se incluye el avance actual del proyecto, así como su rendimiento según las líneas bases establecidas de tiempo, costo y alcance.
- Se debe utilizar el formato mostrado en el **APÉNDICE X** (*Plantilla para Reporte de Desempeño v13-1.0*).

- El reporte debe generarse semanalmente y ser presentado durante las reuniones para revisión del desempeño del proyecto, tal como se indica en la planificación de las actividades, detalladas en el plan subsidiario para la Gestión del Tiempo.

SOLICITUD DE CAMBIO

- Contiene el detalle de una solicitud de cambio generada para el proyecto.
- La solicitud debe gestionarse conforme lo establecido en el Plan para la Gestión de Cambios, que se incluye dentro del plan subsidiario para la Gestión de la Integración.
- Según el procedimiento establecido, este tipo de reportes pueden llegar a presentarse durante las reuniones del Comité de Control de Cambios para su respectiva revisión.
- El director del proyecto es quién gestiona la actualización del reporte.
- El reporte debe respetar el formato establecido en la plantilla incluida en el **APÉNDICE VI** (*Plantilla para Solicitud de Cambio v13-1.0*).

GESTIÓN DE REUNIONES

Para el desarrollo del proyecto, se requieren tres tipos de reuniones con características específicas, como se detalla en la **Tabla IV-33**. Para todas las reuniones, el Director del Proyecto funge como el moderador y responsable de verificar las entradas y salidas, así como elaborar la minuta en caso de requerirse.

Tabla IV-33. Propiedades de las reuniones planificadas según su tipo

Tipo	Objetivo	Participantes	Ubicación	Entradas	Salidas
Reuniones del equipo de proyecto	Revisar o gestionar temas específicos del proyecto.	Miembros del equipo de proyecto.	No definida.	Según el tema a tratar (contratos, correos, cronograma, entre otros).	Minuta o, en su defecto, un correo electrónico con lo visto y acordado.
Reuniones del Comité de Control de Cambios	Cumplir el plan propuesto para la gestión de cambios.	Director de Proyecto, Gerente General, de TI y de Operaciones.	Sala de reuniones principal.	Solicitudes de Cambio por revisar.	Minuta y actualización a solicitudes de cambio revisadas.
Reuniones para revisión del desempeño y riesgos del proyecto	Dar seguimiento y control del proyecto.	Director de Proyecto, Gerente General, de TI y de Operaciones.	Sala de reuniones principal.	Reportes de desempeño. Registro de riesgos.	Minuta.

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

El desarrollo de cada reunión varía según su tipo. En el caso de las del equipo de proyecto, se espera que sea de muy corta duración y alta frecuencia, por lo que el tiempo total está distribuido a lo largo del desarrollo de las actividades. Para los otros dos tipos, se evalúan los siguientes pasos:

- a) **Previo a la reunión:** El director del proyecto prepara la entrada requerida para la reunión y elabora la agenda que se verá en la sesión de trabajo. Posteriormente realizará la convocatoria de los participantes de la reunión mediante correo electrónico.
- b) **Durante la reunión:** El moderador deberá procurar que la sesión de trabajo se desarrolle en un ambiente formal y efectivo, además de que se cumplan aspectos tales como: confirmar que los participantes requeridos asistan, dar continuidad y cumplimiento de la agenda, permitir a los participantes que presenten información cuando sea necesario y responder a sus preguntas.

La reunión inicia con la minuta anterior, se reafirman los acuerdos, se analizan los temas pendientes, se renueva la minuta con los nuevos acuerdos y las nuevas tareas en caso de existir. En caso de requerir contactar a un proveedor en ese momento, se cuenta con una extensión telefónica con salida externa. Para el caso del Comité de Control de Cambios, se ejecutan los pasos correspondientes al Plan para la Gestión de Cambios definido para el proyecto, como parte del plan subsidiario para la Gestión de la Integración.

- c) **Posterior a la reunión:** Las modificaciones y los nuevos acuerdos establecidos en cada reunión quedarán por escrito y se notificará a cada uno de los participantes y otros interesados del proyecto, para su debido seguimiento y/o para discusiones en futuras reuniones. Se distribuirá la minuta centralizada con la información de la convocatoria de reunión, los asistentes, los temas tratados y las firmas respectivas de los integrantes. El director de proyecto se encarga de actualizar la documentación del proyecto con lo obtenido en la sesión de trabajo.

RESTRICCIONES

- Los reportes deben respetar el formato previamente establecido.
- En caso de que se actualice la versión de la plantilla para un reporte, solamente los nuevos reportes que se generen deberán emplear la nueva versión.
- Los mensajes por correo electrónico no pueden exceder un tamaño de 20 Megabytes.
- Los mensajes por correo electrónico pueden contener imágenes y/u otros recursos multimedia.
- Los correos deben incluir una firma respectiva que indique al menos el nombre, rol e información de contacto adicional del remitente.

- Toda la información distribuida, debe estar acorde a las políticas de comportamiento de la organización, así como a los lineamientos establecidos en cualquier tipo de contrato u otras consideraciones legales relacionadas.
- No se cuenta con un sistema electrónico en el cual se pueda consultar en línea toda la documentación generada por el proyecto.

SUPOSICIONES

- El Gerente de TI, requerido en todas las reuniones, maneja la información técnica posible a tratar en cada sesión, contando con la capacidad de exponer al resto de participantes el significado, o cualquier otra consideración, de tales tecnicismos.
- Los participantes requeridos pueden asistir a todas las convocatorias, ya sea de forma física o remota, ya que disponen del tiempo para atenderlas y no tienen conflictos de asistencia por su participación en otros proyectos.

4.2.6 Gestión de los Riesgos

El presente plan subsidiario describe la planificación realizada para gestionar los riesgos que se pueden materializar durante el desarrollo del proyecto. Incluye el plan de cómo los riesgos se deben identificar, documentar, evaluar y monitorear, así como el listado de riesgos negativos (amenazas) y positivos (oportunidades) que fueron considerados hasta el momento, planificando una respectiva acción de respuesta para los riesgos que así lo requieran.

Para realizar una adecuada gestión de riesgos, se deben considerar los siguientes factores:

- a) **Identificación de los riesgos:** La identificación de los riesgos, tanto negativos como positivos, debe ser un proceso continuo realizado durante todo el ciclo de vida del proyecto. Conforme se vayan considerando nuevos riesgos, se debe actualizar el registro base de riesgos presente en este plan subsidiario.

b) **Evaluación de los riesgos:** Para la evaluación de los riesgos, se debe utilizar la herramienta incluida en el **APÉNDICE III** (*Herramientas para Evaluar los Riesgos v13-1.0*), que establece la técnica para evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos, así como la asignación de su prioridad y los requisitos para realizar una acción de evaluación. A cada riesgo se le debe asignar además una categoría acorde su naturaleza:

- *Gestión del Proyecto:* El riesgo surge por la gestión administrativa realizada para el proyecto.
- *Organización:* El riesgo está asociado a las capacidades de la organización que ejecuta el proyecto.
- *Técnico:* El riesgo existe por una consideración técnica en los entregables del proyecto.
- *Externo:* El riesgo está asociado a factores externos de la organización.

El proceso de evaluación lo debe realizar el director del proyecto en conjunto al equipo de proyecto, y debe revisarse en las reuniones de seguimiento semanales planificadas.

c) **Roles y responsabilidades:** El director del proyecto es el encargado de documentar formalmente los riesgos identificados y evaluarlos junto al equipo de proyecto. Para cada estrategia de respuesta planificada para los riesgos aplicables, se debe asignar un único responsable encargado de velar que la acción considerada se lleve a cabo. Ciertas estrategias de respuesta ante los riesgos no tienen una acción asociada (por ejemplo, aceptar una amenaza), por lo que no se considera un responsable.

d) **Comunicación:** En caso de identificar y evaluar nuevos riesgos, se deben incluir la información de referencia dentro de la minuta de reunión levantada en la sesión de trabajo.

4.2.6.1 Registro de Riesgos

La **Tabla IV-34** contiene la lista de los riesgos negativos identificados para el proyecto. Cada riesgo implica una amenaza para cumplir con los objetivos propuestos y con la planificación realizada. A cada riesgo se le asigna un código único y se describe su categoría, el nivel de impacto al proyecto, su probabilidad de ocurrencia, la prioridad de atención (PRI) y la dimensión o dimensiones que afecta.

Tabla IV-34. Registro de riesgos negativos a considerar para el proyecto

Identificación del Riesgo			Valoración del Riesgo			
Código	Amenaza	Categoría	Impacto	Prob. %	PRI	Dimensión
RA-001	Estimaciones realizadas en la planificación previa al inicio del proyecto pueden no estar acorde al contexto actual de ejecución.	Gestión del Proyecto	Alto	Muy probable 90%	1	Todas
RA-002	Disparo en la tasa de cambio que elevaría los costos del proyecto.	Externo	Alto	Bastante Improbable 30%	2	Costo Riesgo
RA-003	Corte en el financiamiento detendría el proyecto.	Organización	Muy Alto	Bastante Improbable 30%	2	Tiempo Satisfacción
RA-004	Atraso en la adquisición de los equipos, sistemas o servicios por contención en la entrega de los recursos financieros necesarios.	Externo	Moderado	Probable 50%	2	Tiempo
RA-005	Atraso en la fecha de finalización del proyecto si se presenta una entrega tardía de los equipos, sistemas o servicios adquiridos.	Externo	Moderado	Bastante Probable 70%	1	Tiempo
RA-006	Insatisfacción en la expectativa de los interesados por especificaciones inadecuadas en los equipos adquiridos.	Gestión del Proyecto	Alto	Bastante Improbable 30%	2	Satisfacción
RA-007	Mal pronóstico del crecimiento de la demanda de almacenamiento digital de la empresa, produciría que el alcance del proyecto sea insuficiente.	Técnico	Alto	Probable 50%	2	Alcance

Identificación del Riesgo			Valoración del Riesgo			
RA-008	Limitado aseguramiento del funcionamiento de los nuevos equipos y sistemas adquiridos, al implementarse en conjunto con los nuevos equipos de monitoreo.	Técnico	Moderado	Probable 50%	2	Alcance Satisfacción
RA-009	Renuncia del personal técnico clave para implementar los entregables	Organización	Muy Alto	Muy Improbable 10%	3	Tiempo Costo
RA-010	Finalizar inadecuadamente el proyecto al no entregar a los interesados la documentación de referencia de todo el proyecto.	Gestión del Proyecto	Bajo	Bastante Probable 70%	2	Satisfacción
RA-011	Daños en los equipos nuevos debido a una inadecuada limpieza.	Técnico	Alto	Probable 50%	1	Costo Tiempo
RA-012	Inadecuada instalación de los equipos y sistemas adquiridos.	Técnico	Alto	Probable 50%	1	Costo Tiempo
RA-013	Inadecuada configuración y utilización de los equipos y servicios adquiridos.	Técnico	Alto	Probable 50%	1	Costo Tiempo
RA-014	No contar con espacio en el <i>rack</i> para instalar los nuevos equipos.	Técnico	Bajo	Bastante Improbable 30%	3	Alcance Costo Tiempo

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

De igual forma, la **Tabla IV-35** contiene el registro de los riesgos positivos considerados para el proyecto. Incluye el mismo tipo de información que la tabla correspondiente a las amenazas.

Tabla IV-35. Registro de riesgos positivos a considerar para el proyecto

Identificación del Riesgo			Valoración del Riesgo			
Código	Oportunidad	Categoría	Impacto	Prob. %	PRI	Dimensión
RO-001	Disponibilidad del personal del departamento para documentar el proceso de mantenimiento de los equipos existentes y del cuarto de servidores.	Técnico	Alto	Bastante Probable 70%	1	Alcance Satisfacción

Identificación del Riesgo			Valoración del Riesgo			
RO-002	Descuentos en la adquisición de los equipos por contratación de instalación y capacitaciones.	Externo	Moderado	Bastante Improbable 30%	2	Costo
RO-003	Adelantos en la ejecución del proyecto por incremento en la disponibilidad de los recursos para el proyecto.	Organización	Alto	Bastante Improbable 30%	2	Tiempo

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.2.6.2 Respuesta a los Riesgos

Según el Plan de Gestión de Riesgos establecido, se considera una respuesta para los riesgos negativos cuya prioridad sea 1 o 2, y para los positivos con una prioridad de 1.

A continuación se describe en detalle los factores considerados para establecer las acciones de respuesta correspondientes a los riesgos evaluados.

Tabla IV-36. Especificación de riesgo RA-001

Riesgo RA-001					
Riesgo	Estimaciones realizadas en la planificación previa al inicio del proyecto pueden no estar acorde al contexto actual de ejecución.				
Descripción	Las primeras estimaciones para la planificación del proyecto se realizaron con base en una investigación previa, por lo que es un riesgo que tales estimaciones ya no sean acordes al contexto actual de ejecución del proyecto. Este factor aumenta la incertidumbre de que el proyecto cumpla con lo planificado en todas sus dimensiones.				
Categoría	Gestión del Proyecto				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Muy probable 90%	20	1	Todas
Disparador	Variación considerable en dimensiones del proyecto, el alcance ya no es acorde a la necesidad de los interesados.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Asignar recursos para llevar a cabo una validación inicial de los fundamentos y estimaciones realizadas para la planificación del proyecto.				

Riesgo RA-001	
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad durante el inicio del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> Validar fundamentos y planificación del proyecto.
	Alcance N/A
	Costo \$299,06
	Tiempo 4,75 días
Responsable	Director de Proyecto

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-37. Especificación de riesgo RA-005

Riesgo RA-005					
Riesgo	Atraso en la fecha de finalización del proyecto si se presenta una entrega tardía de los equipos, sistemas o servicios adquiridos.				
Descripción	Casi todos los entregables a implementar en el proyecto son adquiridos por medio de proveedores, por lo que es un factor sensible a considerar por su impacto en la ruta crítica. Según el histórico de adquisiciones de la empresa, los proveedores seleccionados han presentado atrasos menores en las entregas de equipos que han realizado.				
Categoría	Externo				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Moderado	Bastante Probable 70%	12	1	Tiempo
Disparador	Atrasos en la ruta crítica (fecha de finalización del proyecto comprometida).				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Considerar un tiempo promedio de adquisición de los equipos, sistemas o servicios según las compras históricas de este tipo realizadas por la empresa.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad para cada nuevo equipo, sistema o servicio que se deba adquirir: <ul style="list-style-type: none"> Adquirir equipo, sistemas o servicio con proveedor. 				
	Alcance	N/A			
	Costo	\$345,60			
	Tiempo	5 días (1 día por cada equipo, sistema o servicio a adquirir)			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-38. Especificación de riesgo RA-007

Riesgo RA-007					
Riesgo	Mal pronóstico del crecimiento de la demanda de almacenamiento digital de la empresa, produciría que el alcance del proyecto sea insuficiente.				
Descripción	Un mal pronóstico del espacio de almacenamiento digital, que requerirá la empresa para continuar sus operaciones en los próximos años, podría conllevar a que los medios se saturen en un lapso de tiempo insatisfactorio. Se espera que los medios adquiridos soporten el almacenamiento digital para al menos los siguientes tres años a partir del cierre del proyecto, para no incurrir en gastos adicionales en el corto plazo.				
Categoría	Técnico				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Probable 50%	12	1	Alcance
Disparador	Indicadores de saturación de medios en niveles altos o críticos.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Adquirir 1 TB adicional en equipos y servicios de respaldo.				
Plan de Acción	Cambios en los requisitos de calidad de los equipos y servicios de respaldo para considerar la tasa de crecimiento de información digital en la empresa, considerando suficiente espacio adicional para operar por al menos tres años.				
	Alcance	NAS POWERVAULT NX3600, Servidor dedicado en TicoServer			
	Costo	\$1600			
	Tiempo	N/A			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-39. Especificación de riesgo RA-011

Riesgo RA-011					
Riesgo	Daños en los equipos nuevos debido a una inadecuada limpieza.				
Descripción	Durante la implementación y utilización de los nuevos equipos, se puede producir incidentes por una inadecuada limpieza de los mismos, así como del cuarto de servidores en general.				
Categoría	Técnico				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Probable 50%	12	1	Costo, Tiempo
Disparador	Funcionamiento incorrecto de los equipos, dispositivos, sensores o fuentes de alimentación, acumulación de suciedad por una limpieza inadecuada.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Capacitar al personal misceláneo sobre la forma correcta en que se deben limpiar los nuevos equipos.				

Riesgo RA-011	
Plan de Acción	Documentar el proceso de limpieza de los equipos, como parte del Manual para el Mantenimiento de los Equipos, y capacitar al personal misceláneo en este proceso. Para ello, se deben realizar las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Documentar el proceso de limpieza de equipos y cuarto de servidores • Revisar documentación de proceso de limpieza • Capacitar personal de limpieza
	Alcance Manual para el Mantenimiento de los Equipos
	Costo \$99,57
	Tiempo 3 días (2 días para documentar el proceso; 0,5 d para revisar el proceso y 0,5 días para capacitación)
Responsable	Gerente de TI

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-40. Especificación de riesgo RA-012

Riesgo RA-012					
Riesgo	Inadecuada instalación de los equipos adquiridos.				
Descripción	Debido a que el personal técnico del departamento de TI no cuenta con vasta experiencia en la instalación de los tipos de equipo adquiridos, existe un potencial riesgo de que se den atrasos en el desembalaje, preparación e instalación de las nuevas adquisiciones.				
Categoría	Técnico				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Probable 50%	12	1	Costo, Tiempo
Disparador	Atrasos en la ruta crítica (fecha de finalización del proyecto comprometida).				
Estrategia de Respuesta	Transferir: Contratar a los proveedores para que realicen la instalación de los equipos adquiridos.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad por parte del proveedor de los equipos aplicables: <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y configuración inicial. 				
	Alcance	NAS POWERVAULT NX3600, Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose			
	Costo	\$400,00			
	Tiempo	1,5 días			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-41. Especificación de riesgo RA-013

Riesgo RA-013					
Riesgo	Inadecuada configuración y utilización de los equipos y servicios adquiridos.				
Descripción	Debido a que el personal técnico del departamento de TI no cuenta con vasta experiencia en la configuración y uso de los tipos de equipo y sistema adquiridos, existe un potencial riesgo de que se den atrasos en la configuración y puesta en marcha de las nuevas adquisiciones, así como un desconocimiento en el adecuado mantenimiento de estos nuevos activos.				
Categoría	Técnico				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Probable 50%	12	1	Costo, Tiempo
Disparador	Atrasos en la ruta crítica (fecha de finalización del proyecto comprometida).				
Estrategia de Respuesta	Transferir: Contratar a los proveedores para capaciten al personal interno en la configuración, uso y mantenimiento de los equipos o sistemas adquiridos.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad por parte del proveedor de los equipos y sistemas aplicables:				
		<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en uso de equipo o sistema. 			
	Alcance	NAS POWERVAULT NX3600, Sistema de Monitoreo Ambiental RSE-WeatherGoose, Motor de base de Datos SQL Server 2008 R2, Sistema Applications Manager			
	Costo	\$4.500,00			
	Tiempo	3,5 días			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-42. Especificación de riesgo RA-003

Riesgo RA-003					
Riesgo	Corte en el financiamiento detendría el proyecto.				
Descripción	De no contar con el los recursos financieros requeridos, el proyecto tendría que detenerse afectando críticamente la satisfacción de los interesados.				
Categoría	Organización				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Muy Alto	Bastante Improbable 30%	10	2	Tiempo, Satisfacción
Disparador	Niveles bajos en liquidez de la empresa.				
Estrategia de Respuesta	Aceptar: Por política de la organización, los recursos financieros se aseguran al inicio del proyecto, por lo que su probabilidad de ocurrencia es bastante improbable. En caso de que el riesgo se materialice, el proyecto se detendría hasta disponer con los recursos financieros requeridos.				

Riesgo RA-003	
Plan de Acción	Ninguno.
	Alcance N/A
	Costo N/A
	Tiempo N/A
Responsable	Gerente Financiero

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-43. Especificación de riesgo RA-004

Riesgo RA-004					
Riesgo	Atraso en la adquisición de los equipos, sistemas o servicios por contención en la entrega de los recursos financieros necesarios.				
Descripción	De existir una contención en la entrega de los recursos financieros requeridos al momento de adquirir los nuevos equipos, sistemas o servicios, se atrasaría el resto de actividades para implementar tales entregables. Este atraso principalmente se ha dado por gestiones administrativas internas en la organización.				
Categoría	Externo				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Moderado	Probable 50%	9	2	Tiempo
Disparador	Atrasos en la ruta crítica (fecha de finalización del proyecto comprometida).				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Considerar un tiempo promedio para la obtención de los recursos financieros, para cada equipo, sistema o servicio a adquirir.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad para cada nuevo equipo, sistema o servicio que se deba adquirir: <ul style="list-style-type: none"> • Obtener recursos financieros. 				
	Alcance	N/A			
	Costo	\$345,60			
	Tiempo	5 días (1 día por cada equipo, sistema o servicio a adquirir)			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-44. Especificación de riesgo RA-008

Riesgo RA-008					
Riesgo	Limitado aseguramiento del funcionamiento de los nuevos equipos y sistemas adquiridos, al implementarse en conjunto con los nuevos equipos de monitoreo.				
Descripción	Parte de los equipos y sistemas que se adquirirán, deben considerarse dentro del monitoreo de otros sistemas que también se implementarán en el proyecto. Debe asegurarse que los procesos de monitoreo abarquen tanto los equipos y sistemas existentes, como los nuevos a implementar. En caso contrario, la satisfacción sobre la funcionalidad de tales procesos de monitoreo no sería la adecuada, y no se podría asegurar que los nuevos equipos funcionen según lo esperado.				
Categoría	Técnico				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Moderado	Probable 50%	9	2	Alcance, Satisfacción
Disparador	Falta de resultados del monitoreo de los nuevos equipos y sistemas implementados.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Destinar recursos para llevar a cabo una validación final, donde se realizaran pruebas integrales una vez completado todos los entregables.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad una vez finalizada la implementación de todos los entregables:				
	<ul style="list-style-type: none"> Validación final de entregables. 				
	Alcance	N/A			
	Costo	\$412,94			
	Tiempo	2,75 días			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-45. Especificación de riesgo RA-002

Riesgo RA-002	
Riesgo	Disparo en la tasa de cambio que elevaría los costos del proyecto.
Descripción	Debido a que los nuevos equipos, sistemas y servicios se deben pagar en dólares a los proveedores, y gran parte de los recursos financieros de la organización se encuentran en moneda local (producto de la venta de los productos y servicios que brinda la empresa), el tipo de cambio entre ambas monedas es un factor sensible que podría impactar los costos del proyecto, y volvería riesgoso el desarrollo del mismo.
Categoría	Externo

Riesgo RA-002					
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
		Alto	Bastante Improbable 30%	8	2
Disparador	Solicitud de cambio por incremento apreciable en costo de adquisición, instalación o capacitación de los equipos, sistemas o servicios.				
Estrategia de Respuesta	Aceptar: Dadas las condiciones estables en la variación del tipo de cambio, que se han mantenido por un tiempo considerable en el país, no se tomarán medidas adicionales para afrontar el riesgo.				
Plan de Acción	Ninguno.				
	Alcance	N/A			
	Costo	N/A			
	Tiempo	N/A			
Responsable	Gerente Financiero				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-46. Especificación de riesgo RA-006

Riesgo RA-006					
Riesgo	Insatisfacción en la expectativa de los interesados por especificaciones inadecuadas en los equipos adquiridos.				
Descripción	De no considerar un adecuado detalle en la expectativa de las características y del funcionamiento de los entregables a implementar, se incrementa el riesgo de insatisfacción por parte de los interesados.				
Categoría	Gestión del Proyecto				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Alto	Bastante Improbable 30%	8	2	Satisfacción
Disparador	Solicitudes de cambio relacionadas con adquisición de equipos, sistemas o servicios diferentes, o necesidad de adquisición de módulos, dispositivos, procesos adicionales.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Aumentar los criterios de aceptación de todos los entregables para incluir suficientes detalles de validación, con lo que se pretende acercar el funcionamiento esperado del equipo a la expectativa de los interesados.				
Plan de Acción	Para cada equipo, sistema o servicio que se deba adquirir, detallar una amplia lista de criterios de aceptación asociados a la expectativa de los interesados.				
	Alcance	Criterios de aceptación de los entregables.			
	Costo	N/A			
	Tiempo	N/A			
Responsable	Director de Proyecto				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-47. Especificación de riesgo RA-010

Riesgo RA-010					
Riesgo	Finalizar inadecuadamente el proyecto al no entregar a los interesados la documentación de referencia de todo el proyecto.				
Descripción	Debido a que el proyecto representa la primera aproximación de una gestión formal de proyectos en la empresa, impera la necesidad de que toda la documentación relacionada al proyecto sea entregada a cabalidad, y que sea de total utilidad como referencia para otros proyectos futuros a desarrollar por la organización.				
Categoría	Gestión del Proyecto				
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Bajo	Bastante Probable 70%	8	2	Satisfacción
Disparador	Quejas de parte de los interesados por documentación del proyecto incompleta, incoherente o incomprensible.				
Estrategia de Respuesta	Mitigar: Destinar recursos para verificar que toda la documentación del proyecto sea entregada formalmente a la empresa, de forma tal que sea coherente al cierre del proyecto y comprensible por los interesados.				
Plan de Acción	Realizar la siguiente actividad durante la fase de cierre del proyecto:				
	<ul style="list-style-type: none"> Verificar entrega al cliente de documentos del proyecto. 				
	Alcance	N/A			
	Costo	\$125,92			
	Tiempo	2 días			
Responsable	Director de Proyecto				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

Tabla IV-48. Especificación de riesgo RO-001

Riesgo RO-001	
Riesgo	Disponibilidad del personal del departamento para documentar el proceso de mantenimiento de los equipos existentes y del cuarto de servidores.
Descripción	Uno de los entregables del proyecto es la creación de un manual para el mantenimiento y limpieza de los nuevos equipos a adquirir. Dado lo anterior, existe la oportunidad para incluir en esta documentación a los equipos instalados actualmente, así como los procesos de limpieza del cuarto de servidores donde se encuentran ubicados tales equipos.
Categoría	Técnico

Riesgo RO-001					
Valoración	Impacto	Probabilidad	Peso	Prioridad	Dimensión
	Muy Bajo	Bastante Probable 70%	20	1	Alcance, Satisfacción
Disparador	Porcentaje de disponibilidad del personal del departamento para labores de mantenimiento.				
Estrategia de Respuesta	Explotar: Ampliar el alcance del proyecto para incluir a los equipos existentes y al cuarto de servidores dentro de los procesos de mantenimiento y limpieza a documentar.				
Plan de Acción	Incluir a los equipos existentes y al cuarto de servidores como parte del ámbito que abarca el Manual para el Mantenimiento de los Equipos que se debe generar con el proyecto.				
	Alcance	Manual para el Mantenimiento de los Equipos.			
	Costo	\$236,52			
	Tiempo	5 días (distribuidos entre las actividades para implementar el entregable)			
Responsable	Gerente de TI				

Fuente: Equipo de Proyecto, Abril 2013

4.3 Validación de Propuesta de Solución

Como resultado del proceso de validación de la propuesta, se obtuvieron diversos comentarios por parte del Gerente General, como patrocinador del proyecto, y del Gerente de TI, como experto técnico principal (ver **APÉNDICE XIII Entrevistas para Validación de Propuesta**).

La factibilidad del proyecto es uno de los puntos principales que se buscó validar con ambos gerentes. Ellos consideran que el proyecto se encuentra alineado a la estrategia de la organización, ya que “se ha iniciado un proceso de inversión en el área de TI y se ha hablado ampliamente de la necesidad de fortalecer el área de la información digital” (Gerente de TI Empresa X, 2013). Por su lado, el patrocinador del proyecto considera que el proyecto satisface los objetivos planteados y que su desarrollo es factible considerando planes de inversión a nivel presupuestario.

El experto técnico hace la observación de la necesidad de reevaluar el presupuesto y otros estimados para cuando se inicie el proyecto, con lo que considera positivo que esta situación se haya incluido dentro de actividades de inicio del proyecto y como parte de las recomendaciones elaboradas.

Al no ser una empresa orientada en proyectos, era crítico evaluar el grado de entendimiento de la investigación realizada y del plan propuesto con base en los conocimientos de gestión de proyectos aplicados. Afortunadamente, se considera que el trabajo presentado es de fácil lectura y comprensión, y que las “prioridades están bien planteadas” (Gerente General Empresa X, 2013).

Por otro lado, se expone a los entrevistados el posible impacto en el éxito del proyecto de implementarlo sin una planificación adecuada, a lo que ambos consideran que, comparado con la actualidad, el proyecto aporta al departamento reducir la probabilidad de fracaso, dando “una visión más clara en tiempo costo y alcance” (Gerente de TI Empresa X, 2013) y teniendo un adecuado nivel de inversión durante el tiempo de vida del proyecto (Gerente General Empresa X, 2013).

En uno de los comentarios del patrocinador, sobre la interrogante si el proyecto soluciona el problema identificado, se percibe un mayor interés por integrar los procesos de seguridad de la información al resto de la organización. Considera que “debe existir un acercamiento a la seguridad de la información por parte de la Gerencia General o junta directiva”, así como un protocolo establecido para que otras áreas de la organización pueden “tomar control” y asegurar la gestión adecuada de la información digital (Gerente General Empresa X, 2013).

Por su parte, el Gerente de TI expone que, aunque la existencia de vulnerabilidades era conocida de antemano, con el análisis realizado se lograron identificar los problemas de mayor criticidad en los dispositivos de almacenamiento digital, con lo que se deduce que el proyecto contribuyó acertadamente en la identificación de la vulnerabilidad tecnológica y de la brecha existente con la situación ideal propuesta.

Como punto final de la entrevista aplicada, se determinó el interés y viabilidad de continuar con nuevas fases para la implementación de una metodología de gestión de proyectos en la organización. Ambos participantes coinciden en que debe existir un interés común entre los departamentos, lo que se traduce en esfuerzos coordinados para lograr implementar tal metodología. Al consultar otros miembros de la organización, el Gerente de TI obtuvo respuestas positivas sobre este proceso, ya que los interesados “coincidieron en que se debe trabajar por los objetivos en común de la empresa y la estrategia para lograr los mejores resultados” (Gerente de TI Empresa X, 2013). Aunado a ello, es necesario crear “espacios para la integración interdepartamental según se vayan dando los casos” (Gerente General Empresa X, 2013).

Como cierre del proceso de validación, se obtuvo la aprobación del alcance propuesto por parte del Gerente de TI, mediante la evaluación de diversos criterios para establecer la claridad de la funcionalidad esperada, así como la correcta comprensión, interpretación, unicidad, necesidad y verificación de los requerimientos establecidos (ver **APÉNDICE XI** *Formulario para la Validación del Alcance v13-1.0*).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se describen las conclusiones adquiridas con la investigación realizada, así como las recomendaciones sugeridas con base en los resultados obtenidos.

5.1 Conclusiones

- 1) Entre las principales fortalezas y oportunidades que cuenta la empresa ante desastres tecnológicos que afecten los dispositivos de almacenamiento digital, se encuentra el interés de la alta gerencia en su plataforma tecnológica y su personal profesional calificado con disponibilidad y disposición para aprender nuevos procesos y mejorar el departamento, así como la existencia de una infraestructura de telecomunicaciones que puede facilitar a procesos de respaldos en otros sitios.
- 2) Entre las principales debilidades y amenazas, se encuentra la falta de capacitación enfocada para los procesos de respaldo y recuperación de la información digital, procesos de respaldo de información sin un nivel adecuado de automatización, falta de equipos de respaldo, sitios alternos de almacenamiento y procesos de monitoreo que aseguren el correcto funcionamiento de los recursos de TI, así como limitaciones para realizar actividades de investigación y de buenas prácticas para la recuperación de información digital.
- 3) En el pasado la empresa ha necesitado de fuertes inversiones para actualizar su plataforma operativa, sin embargo no se han podido realizar todas las deseables para la infraestructura de TI.

- 4) Han ocurrido una considerable cantidad de eventos negativos que impactaron el manejo de la información digital de la organización, por lo que se vuelve un factor importante entre los casos de soporte que atiende el departamento de TI.
- 5) La Empresa X presenta deficiencias en la administración de diversos eventos relacionados a la gestión de la información digital, sobre los procedimientos de: respaldos de datos, salvaguarda de la información fuera de la compañía, migración y actualización del motor de bases de datos, estandarización en el mantenimiento de los equipos, sistema de monitoreo ambiental y otro para monitorear el estado de los servidores principales.
- 6) Según el análisis de precedencia, la instalación de los equipos nuevos se debe realizar antes de la instalación de los sistemas de monitoreo, para que tales procesos de monitoreo incluyan el funcionamiento de los nuevos dispositivos. De la misma forma, el Manual para el Mantenimiento de los Equipos se debe realizar una vez finalizado los demás entregables, para que los procesos de mantenimiento documentados incluyan los demás entregables desarrollados con el proyecto.
- 7) El proyecto requiere la utilización de nueve recursos de trabajo, cinco recursos materiales y seis de costo fijo.
- 8) Para realizar el proyecto, se requiere un esfuerzo total de 963,5 horas por parte de los recursos de trabajo, con una duración de 55 días laborales según el cronograma propuesto con 65 actividades establecidas.
- 9) El presupuesto total para realizar el proyecto es de \$35.604,74, que se desglosa de la siguiente forma: \$6.919,5 en salarios, \$11.055,24 en adquisición de equipos, \$12.730,00 en adquisición de licencias y servicios, \$400,00 en instalaciones y \$4.500,00 en capacitaciones.

- 10) El Gerente General, como promotor del proyecto, es el principal receptor de información del proyecto, por lo que es fundamental que reciba oportunamente todos los informes de seguimiento y control que se generen con el proyecto.
- 11) El Gerente de TI, como principal experto técnico del proyecto, debe contar con canales de comunicación desde y hacia todos los miembros del equipo de proyecto, dada la interacción que los demás miembros tienen en los procesos o equipos del Departamento de TI.
- 12) El monitoreo de los riesgos es un proceso continuo que se desarrolla a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se debe valorar constantemente el desarrollo y los cambios producidos con el proyecto, para identificar nuevas amenazas u oportunidades, y gestionar adecuadamente los riesgos que se materialicen. Para el proyecto se define el proceso para identificar, evaluar, asignar y comunicar los riesgos del proyecto.
- 13) Hasta el momento se identificaron 14 riesgos negativos o amenazas para el proyecto. Según la valoración de su probabilidad e impacto, se planificó una estrategia de respuesta para 12 de ellos, que implica una inversión de \$8.128,69 (contemplada en el presupuesto) y una duración de 27,5 días (contemplada en el cronograma).
- 14) De igual forma, se identificaron tres riesgos positivos u oportunidades, de los cuales se planificó una estrategia de respuesta para uno de ellos, que implica una inversión de \$236,52 (contemplada en el presupuesto) y una duración de 5 días (contemplada en el cronograma).
- 15) El proyecto presentado es entendible, viable, factible y soluciona el problema expuesto, según los resultados obtenidos del proceso de validación realizado con el patrocinador y el experto técnico principal.

5.2 Recomendaciones

- 1) Para disminuir la brecha de vulnerabilidad actual, la empresa debe:
 - a. Adquirir e integrar un dispositivo que permita realizar respaldos de la información digital, que sea expandible y redundante, cumpliendo con las especificaciones requeridas de acuerdo al volumen transaccional de datos, e incorporando flexibilidad a su entorno de almacenamiento de datos para controlar los crecientes costos de la administración de datos de archivos.
 - b. Arrendar un sitio alternativo de almacenamiento remoto, con discos en espejo, conexión a internet y acceso seguro a los datos.
 - c. Adquirir y actualizar su motor de bases de datos, para brindar servicios integrados de sincronización entre réplicas de los datos.
 - d. Elaborar una lista de chequeo y un documento de mantenimiento, con respecto al ambiente físico donde se encuentran instalados los equipos activos de la sala de servidores y los dispositivos de almacenamiento de información digital e información de tránsito, con el fin de brindar una herramienta que sirva de apoyo para el departamento de TI.
 - e. Adquirir un sistema autónomo de monitoreo ambiental con servicios web de uso interno, que permita registrar y alertar de forma remota sobre condiciones ambientales adversas para los dispositivos de almacenamiento.
 - f. Adquirir e implementar un sistema de monitoreo de los servidores que permita registrar y alertar sobre condiciones adversas en la utilización del CPU, memoria principal, discos de almacenamiento u otros recursos críticos.

- 2) Mantener actualizado los planes de continuidad de TI orientados al negocio.

- 3) Planear capacitaciones constantes y, en especial, cuando se den cambios en los planes de continuidad o en los entregables, que se definieron como planes necesarios para la continuidad del negocio y para cerrar la brecha tecnológica con respecto a los dispositivos de información digital.
- 4) Planear los mantenimientos respectivos de la información en la nube, con monitores constantes y verificación de reportes o bitácoras de la administración de del espacio arrendado.
- 5) Realizar listas de chequeo para garantizar que TI cumpla con la garantía de la información crítica y confidencial de la empresa que la misma se mantenga salvaguardada u oculta contra quienes no deban de tener acceso a ella.
- 6) Realizar bitácoras autorizadas para el desecho de la información, que la misma sea validada por la auditoría interna de la compañía.
- 7) Informar mediante un reporte a la Gerencia General de cómo está conformado el contenido de la información en el equipo PowerVault y en la nube, así como de la información que sea eliminada.
- 8) Realizar los planes de mantenimiento físico de todos los equipos de la sala de servidores, con su debida coordinación y autorización de la Gerencia de TI.
- 9) Ampliar el proyecto en una nueva o nuevas fases, donde se incluyan los demás planes subsidiarios y procesos de planificación detallados en la guía del PMBOK®, con el fin de abarcar otros ámbitos y consideraciones e ir madurando gradualmente la gestión de proyectos de la organización.
- 10) Realizar esfuerzos focalizados en miembros claves de la organización para proyectar la cultura de proyectos hacia los demás miembros.

- 11) Buscar esfuerzos coordinados a lo interno de la organización, y entre los diferentes departamentos, en caso de que se desee implementar una metodología de gestión de proyectos.
- 12) Ampliar el análisis de los escenarios de desastres tecnológicos para tomar en cuenta otras posibles vulnerabilidades y no sólo la de los equipos de almacenamiento de información digital.
- 13) Considerar otros dominios de COBIT® para ampliar el análisis de la brecha de vulnerabilidad tecnológica en otros procesos críticos de la organización.
- 14) Establecer un plan para la gestión de la configuración, que defina los elementos configurables y el proceso para poder controlar los cambios en estos elementos.
- 15) Evaluar la implementación de herramientas que den soporte a la gestión de proyectos en la organización, como por ejemplo sistemas para el control de los cambios, control de la configuración, rastreo de tareas, entre otros.
- 16) Establecer un repositorio central para la información de los proyectos, lo que permitirá crear una carpeta donde se almacene toda la información relacionada al proyecto como tal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2011). *Planeación Estratégica: Fundamentos y Aplicaciones* (Segunda ed.). (P. Mascaró, Trad.) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2008). *Managing for Stakeholders : Survival, Reputation, and Success*. New Haven, CT, USA : Yale University Press.
- Gómez, M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (2da ed.). Córdoba: Editorial Brujas.
- IT Governance Institute. (2007). *COBIT 4.1*. US: ISACA.
- MAPCAL. (1995). *El diagnóstico de la empresa*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- MAPCAL S.A. (2007). *El diagnóstico de la empresa*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Naghi Namakforoosh, M. (2000). *Metodología de la investigación* (2da ed.). México: Editorial Limusa.
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la investigación: diseño y ejecución*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Project Management Institute. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)* (4ta ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2008). *The Standard for Portfolio Management* (2da ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Rojas López, M. D., & Medina Marín, L. J. (2011). *Planeación estratégica: fundamentos y casos*. Colombia: Ediciones de la U.

Sallenave, J.-P. (2002). *La gerencia integral: no le temas a la competencia, témale a la incompetencia*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

SYMANTEC ENTERPRISE. (2009). *Disaster Recovery Report*. Recuperado el 15 de 05 de 2012, de Disaster Recovery Global Data - Survey Results: http://www.symantec.com/content/en/us/about/media/2009_disaster_report.pdf