

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE DATOS DE LA
GERENCIA DE DISTRIBUCIÓN Y VENTAS EN EL PLANTEL EL ALTO, RECOPE

LICDA. CARLA MATA HERNÁNDEZ, ING.

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACIÓN
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Agosto, 2011

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Licda. Yorlenny Hidalgo Morales
PROFESOR TUTOR

Ing. Erika Gätjens Soto
LECTOR No.1

M.Sc. Edgar Ugalde Saborío, Ing. PMP
LECTOR No.2

Licda. Carla Mata Hernández, Ing.
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Este Proyecto Final de Graduación está dedicado en primer lugar a Dios Todopoderoso y a la Virgen de los Ángeles por haberme permitido con salud, fe y esfuerzo alcanzar este objetivo, ya que en los momentos más difíciles de mi vida nunca me he sentido sola porque siempre están a mi lado.

En segundo lugar, quiero dedicar este logro a quien Dios le regaló la bendición de ser mi madre, te mereces este logro por apoyarme en todo momento con entrega y motivación, por tus consejos y disculpar mis errores, por educarme con exigencia pero con mucho amor y por estar a mi lado incondicionalmente para vivir un triunfo más. ¡Te quiero mucha mami!

Y en tercer lugar pero igual de importante, a una persona muy especial en mi vida desde hace 8 años, por su amor y comprensión en todo momento, por tener esa perseverancia, darme el valor necesario para salir adelante y por haber estado junto a mí a pesar de la distancia.

Esta dedicatoria por más palabras que contenga, nunca serán suficientes para expresar todo el valor y significado que éstas personas tienen en mi vida, ya que son el bastón que me sostiene mientras sigo alcanzando mis metas y sueños.

AGRADECIMIENTOS

Gracias Dios por demostrarme en tantas ocasiones tu existencia, por permitirme alcanzar esta meta, gracias Diosito por este triunfo a pesar de los momentos difíciles que pasé para concluirlo. Gracias Virgencita por la fortaleza para seguir adelante, por interceder ante Dios y darme la sabiduría y entendimiento necesarios para llegar a este punto en el mejor momento. Gracias por escuchar mis oraciones llenas de Fe en todo este proceso y por premiarme con las siguientes personas a lo largo de éste caminar.

Gracias mami, por darme tu comprensión y apoyo en todos estos años de estudio, hasta ahora que estás a punto de recibir un triunfo más junto a tu hija, que gracias a ti es ahora una profesional más y mejor capacitada. Gracias por saber esperar mí tiempo, en esos momentos que no podía por cumplir con las responsabilidades de este proceso. Gracias por compartir a mi lado un sueño más hecho realidad.

Gracias a una persona muy especial por hacer el esfuerzo de apoyarme en esta etapa de mis estudios, por ayudarme cuando me sentía estresada o preocupada, esa persona en este tiempo es parte importante de mi vida, que aunque Dios nos haya dispuesto caminos diferentes, en este momento los unió para que nos conociéramos y dar respuesta a muchas preguntas sin necesidad de las palabras. Gracias por pasar, disfrutar y vivir cada día, pidiendo a Dios que no fuera el último.

Gracias a mis compañeros y amigos del trabajo, universidad y vida social por compartir conmigo este logro y crecer juntos como profesionales, gracias a mi Empresa RECOPE por la oportunidad y apoyo para ser parte de la gran familia Recopiana, gracias por el conocimiento y experiencia que obtengo con el día a día en el desempeño de mi trabajo.

INDICE

HOJA DE APROBACION	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	iv
INDICE FIGURAS	vi
INDICE CUADROS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problemática	2
1.3 Justificación del problema.....	3
1.4 Supuestos.....	4
1.5 Restricciones.....	4
1.6 Objetivo general	5
1.7 Objetivos específicos.....	5
MARCO TEORICO	6
2.1 Marco referencial institucional.....	6
2.2 Antecedentes de la Institución	7
2.3 Misión y visión	8
2.4 Estructura organizativa.....	9
2.5 Productos y servicios.....	11
2.6 Políticas empresariales a nivel institucional.....	12
2.7 Teoría de Administración de Proyectos.....	13
2.8 Teoría de un centro de datos	15
2.9 Proyecto diseño y construcción del centro de datos	23
2.10 Administración de Proyectos.....	23
2.11 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos	24
2.12 Procesos en la Administración de Proyectos	25
MARCO METODOLOGICO	28
3.1 Fuentes de información.....	28
3.2 Técnicas de Investigación.....	32
3.3 Método de Investigación	33
DESARROLLO.....	36
4.1 Análisis de la situación actual del centro de datos de la GDV	36
4.1.2 Infraestructura general del Plantel El Alto.....	41
4.1.3 Infraestructura general del Centro de Datos actual	44
4.1.4 Función del centro de datos actual	47
4.1.5 Deficiencias del centro de datos actual.....	50

4.1.6 Cableado horizontal y vertical	51
4.1.7 Sistema de telefonía	52
4.1.8 Zonas de distribución en el Plantel El Alto	53
4.1.9 Diagnóstico del centro de datos actual	54
4.1.10 Distribución de la infraestructura física actual	63
4.2 Gestión del Alcance del proyecto	64
4.2.1 Identificación de los interesados en el proyecto	64
4.2.2 Registro de los interesados en el proyecto.....	66
4.2.3 Organigrama del proyecto	68
4.2.4 Documentación de los requerimientos del proyecto	69
4.2.5 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).....	90
4.3 Gestión del Tiempo en el proyecto.....	91
4.3.1 Definición de las actividades del proyecto	91
4.3.2 Secuencia de las actividades del proyecto.....	94
4.3.3 Estimación de los recursos de las actividades del proyecto.....	95
4.4 Gestión de los Riesgos del proyecto	105
4.4.1 Planificación de los riesgos del proyecto	106
4.4.2 Identificación de los riesgos del proyecto	114
.....	118
4.4.3 Análisis cualitativo de riesgos del proyecto	118
CONCLUSIONES	144
RECOMENDACIONES.....	146
BIBLIOGRAFIA.....	147
ANEXOS.....	148
Anexo 1: Acta del Proyecto	148
Anexo 2: Estructura Detallada de Trabajo (EDT) del PFG	151
Anexo 3: Cronograma del PFG	152
Anexo 4. Plantilla de Registro de riesgos del proyecto.	153
Anexo 5. Plantilla para la respuesta a los riesgos o Plan de Acción ...	153
Anexo 6. Plantilla de Registro de los interesados en el proyecto.	154
Anexo 7. Estructura Detallada de Trabajo por fases del proyecto.	154
Anexo 8. Cronograma general del proyecto.....	156
Anexo 9: Cronología de la ruta del proyecto	158
Anexo 10. Hoja de ruta del proyecto - Roadmap.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características y antecedentes de RECOPE	7
Figura 2: Misión y Visión de RECOPE	8
Figura 3: Gestión de los procesos de RECOPE	9
Figura 4: Estructura Organizacional de RECOPE	10
Figura 5: Planteles de Distribución de RECOPE	11
Figura 6: Productos de RECOPE	11
Figura 7: Mapa Cantonal de la Provincia de Cartago	39
Figura 8: Mapa Hidrológico de la Provincia de Cartago	40
Figura 9: Plano General del Plantel RECOPE El Alto, Provincia de Cartago	43
Figura 10: Plataforma tecnológica del Plantel El Alto	44
Figura 11: Plano General del Centro de Datos actual, El Alto	46
Figura 12: Funciones vitales del Centro de Datos actual, El Alto	49
Figura 13: Cableado de comunicaciones del Centro de Datos actual, El Alto	52
Figura 14: Central telefónica del Centro de Datos actual, El Alto	53
Figura 15: Ventana al exterior en el Centro de Datos actual, El Alto	54
Figura 16: Ventanas interiores traseras en el Centro de Datos actual, El Alto	54
Figura 17: Ventanas interiores laterales en el Centro de Datos actual, El Alto	55
Figura 18: Puerta en el Centro de Datos actual, El Alto	55
Figura 19: Piso Falso en el Centro de Datos actual, El Alto	56
Figura 20: Temperatura cerca de la Central telefónica en Centro de Datos actual	58
Figura 21: Temperatura cerca de los gabinetes en Centro de Datos actual	58
Figura 22: Termografías traseras de los gabinetes en Centro de Datos actual	59
Figura 23: Termografías laterales de los gabinetes en Centro de Datos actual	60
Figura 24: Cableado eléctrico en el Centro de Datos actual, El Alto	60
Figura 25: Tablero y cableado eléctrico en el Centro de Datos actual, El Alto	61
Figura 26: Conexión de la UPS en el Centro de Datos actual, El Alto	61
Figura 27: Conexión de la Tierra en el Centro de Datos actual, El Alto	61
Figura 28: Distribución Centro de Datos actual, El Alto	63
Figura 29: Organigrama de proyecto Centro de Datos El Alto	68
Figura 30: Espacios o Facilidades del Nuevo Centro de Datos El Alto	70

Figura 31: Espacios propuestos para el nuevo centro de datos, GDV	71
Figura 32: Espacios propuestos para el nuevo centro de datos, GDV	74
Figura 33: Estructura de Desglose de Trabajo para el proyecto	90
Figura 34: Diagrama de red para el proyecto	94
Figura 35: Cronograma del proyecto. Resumen.....	101
Figura 36: Cronograma del proyecto. Detallado por fases	102
Figura 37: Ruta crítica del proyecto	104
Figura 38: Estructura de Desglose de Riesgos del proyecto (RBS).....	115

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Niveles de desempeño de un centro de datos	18
Cuadro 2: Tabla Resumen del Marco Metodológico	35
Cuadro 3: Ubicaciones del Plantel El Alto	39
Cuadro 4: Identificación de los interesados en el proyecto	65
Cuadro 5: Registro de los interesados en el proyecto	66
Cuadro 6: Lista de actividades del proyecto	91
Cuadro 7: Calendario de los recursos del proyecto	96
Cuadro 8: Requisitos de recursos de las actividades del proyecto	100
Cuadro 9: Categorización de los riesgos en el proyecto	106
Cuadro 10: Roles y responsabilidades en la Gestión de Riesgos	107
Cuadro 11: Probabilidad de los riesgos en el proyecto	110
Cuadro 12: Matriz de impacto de los riesgos del proyecto	110
Cuadro 13: Disparadores de los riesgos del proyecto	111
Cuadro 14: Registro de los riesgos del proyecto	116
Cuadro 15: Lista de riesgos identificados del proyecto	117
Cuadro 16: Matriz de riesgos valorados en el proyecto	119
Cuadro 17: Lista de Riesgos agrupados por categorías	130
Cuadro 18: Lista de riesgos para respuesta a corto plazo	133
Cuadro 19: Estrategias para respuestas a los riesgos altos del proyecto	139

RESUMEN EJECUTIVO

La Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE) es una institución nacional responsable del monopolio de los hidrocarburos para satisfacer la demanda de los combustibles en el país. La estructura organizativa de RECOPE está compuesta en orden jerárquico por la Junta Directiva (Presidencia), Gerencias administrativas y operativas, Direcciones, Departamentos y Unidades de Apoyo. Los procesos operativos del negocio están soportados por la Gerencia de Refinación (GERE) y la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV), siendo ésta última soportada tecnológicamente por la Unidad de Apoyo Informático (UAI) asegurando que la infraestructura, comunicaciones, aplicaciones y soporte técnico remoto ó en sitio a los planteles de distribución (Moín, El Alto, La Garita y Barranca), estaciones de bombeo (Siquirres y Turrialba) y terminales aeroportuarias (Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, Aeropuerto Daniel Oduber Quirós, Aeropuerto Tobías Bolaños y Aeropuerto de Limón) de RECOPE.

La UAI es la responsable en cada plantel, estación y terminal de la comunicación interna y externa en las redes LAN y WAN, procesamiento de datos y almacenamiento de información, disponibilidad de los servicios informáticos empresariales, mediante la administración de un centro de datos en cada sitio, siendo el Centro de datos principal a nivel de GDV ubicado en el Plantel El Alto, por lo que este proyecto de diseño para la construcción del nuevo centro de datos se ubicó en dicho plantel. La problemática que amenaza el centro de datos actual es una serie de deficiencias físicas (civiles, eléctricas, mecánicas y de comunicaciones), obsolescencia de equipos activos y pasivos, inseguridad en las instalaciones, estudios de auditoría con resultados negativos hacia el centro de datos, señalando que las condiciones actuales ponen en riesgo la continuidad de las operaciones en un momento determinado si no se toman las medidas del caso.

La mitigación de los riesgos presentes como problemática a nivel tecnológico en la GDV justifica la necesidad de diseñar un nuevo centro de datos en las condiciones óptimas a nivel físico y lógico, capaz de soportar no solamente los procesos del negocio a nivel gerencial sino también a nivel empresarial como alternativa si en algún momento la Administración Superior lo considera necesario. Se debe resaltar la presencia de tecnologías verdes y amigables con el medio ambiente, lo que fortalece la visión del negocio al ser un pilar en la competitividad nacional.

El objetivo general fue diseñar la construcción de un centro de datos con la plataforma tecnológica óptima para convertirse en el sitio alternativo de procesamiento y almacenamiento, brindando el soporte de los servicios informáticos de la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV). Los objetivos específicos fueron los siguientes: Describir la situación actual de la GDV para conocer las condiciones del centro de datos actual y los servicios informáticos que soportan las operaciones diarias. Definir claramente el alcance del proyecto con los requerimientos solicitados por la GDV para el cumplimiento de las expectativas gerenciales desde la óptica general del negocio. Realizar la planificación de las

actividades para la administración eficiente del tiempo durante el proyecto. Planificar la calidad del proyecto mediante la documentación de requisitos, normas, procedimientos y políticas de un centro de datos para asegurar los resultados esperados. Y por último, identificar los riesgos presentes para la planificación de las respuestas que disminuyan la probabilidad e impacto negativo dentro del proyecto.

La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto fue desglosada de la siguiente manera: las herramientas fueron entrevistas, consulta de información de fuentes primarias/secundarias, juicio experto y los métodos de investigación fueron estadístico y observación.

El desarrollo de este documento abarcó la Definición de la Situación actual del centro de datos y de la Gerencia de Distribución y Ventas, la Gestión del Alcance, la Gestión del Tiempo y la Gestión de los riesgos del proyecto.

Este documento concluyó con los siguientes temas en concreto: Los recursos que se incluyeron en la investigación de la situación actual, se analizaron las expectativas gerenciales y empresariales, se tomaron conocimientos de la Administración de Proyectos y del ambiente de los centros de datos, se realizaron observaciones para un diagnóstico general del centro de datos actual en El Alto dando como resultado una cantidad preocupante de problemas y deficiencias en el área física, civil, estructural, eléctrica, mecánica y de la tecnología de las comunicaciones. El alcance del proyecto identificó los requerimientos técnicos para el nuevo centro de datos y la planificación de la futura construcción, éste alcance se revisó y aprobó por el equipo de proyecto y la Gerencia involucrada. La planificación del tiempo identificó actividades y se estimaron los tiempos y recursos para atender cada una de las actividades en la mejora continua. Los riesgos que se identificaron en el proyecto fueron valorados y categorizados por el equipo de proyecto y expertos de cada área mediante una matriz de riesgos, así como se establecieron sus respuestas o acciones de control y estrategias.

En este documento se recomendaron los siguientes puntos: La aplicación de las mejores prácticas de la Administración de proyectos, la investigación de los temas relacionados a los centros de datos y las tendencias que existen en el mercado, apoyar los requerimientos del centro de datos nuevo en terceros para un mejor criterio, se recomendó la transferencia o capacitación al personal del equipo de proyecto para lograr el avance del proyecto, tomar en cuenta los riesgos que se identificaron en el proyecto y toda la documentación relacionada, se recomendó informar constantemente a los involucrados acerca del estado del proyecto, es importante el registro de la información en las plantillas expuestas. Todo lo anterior, en busca de un nuevo centro de datos valorado bajo las mejores prácticas del Green IT, ahorro energético y optimizado de los recursos e infraestructura tecnológica.

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

La Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE) es por mandato del Estado, la institución encargada de administrar el monopolio de la importación, refinación, distribución y venta de los hidrocarburos según la demanda nacional de los combustibles. La Estructura Organizacional está encabezada por la Presidencia, quién delega en sus Gerencias administrativas y operativas la responsabilidad de los procesos productivos y del negocio, y éstas a su vez a las Direcciones, Departamentos y Unidades de Apoyo de cada una.

Las Gerencias son la Gerencia General (GG), la Gerencia de Administración y Finanzas (GAF), la Gerencia de Proyectos y Comercio Internacional (GPCI), la Gerencia de Refinación (GERE) y la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV), éstas cinco se encargan de la administración y operación de todos los procesos relacionados con los hidrocarburos para lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos, planes y solicitudes por parte del cliente directo y usuario final.

Esto es necesario para ubicar al lector en el contexto de la división de procesos existentes para la comprensión del tema propuesto, ya que por la cantidad de procesos es que son asignados a cada gerencia según corresponda, para el caso de este proyecto se desarrolla para la Gerencia de Distribución y Ventas, quien asigna la responsabilidad a la Unidad de Apoyo Informático, para brindar el soporte de los servicios informáticos así como la estabilidad y continuidad de las operaciones de distribución y venta de los combustibles a lo largo del Sistema Nacional del Petróleo.

La Unidad de Apoyo Informático (UAI) de la GDV se encarga de la administración de la infraestructura, sistemas, comunicaciones y soporte técnico a los sitios conocidos como planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias, mediante la comunicación remota y en sitio según el caso. En cada uno de los sitios se ubica un espacio destinado para el centro de datos, en el cual opera la zona de distribución tecnológica para la comunicación a nivel interno y externo de la Empresa.

1.2 Problemática

Cuando a una empresa se le ha tornado complicado la administración de proyectos mediante la aplicación de mejores prácticas, es muy difícil contar con el conocimiento, práctica y con el tiempo la experiencia en el campo. Caso similar sucede en RECOPE, a pesar que cuenta con la GPCI y un Departamento de Planificación, no se ha inculcado una cultura de administración de proyectos que promuevan las iniciativas para el mejoramiento de los grupos de procesos que se mencionan en la Guía de los Fundamentos de Proyectos (Guía del PPMBOK).

Aunado a lo anterior, no existe a nivel empresarial una metodología, procedimiento, estándar o documentación que sirva de guía para la iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y finalmente el cierre adecuado de los proyectos.

A pesar de esta deficiencia, la Unidad de Apoyo Informático ha tomado la iniciativa de adaptar una metodología para la práctica de la administración de los proyectos principalmente en el área de Infraestructura (Redes y comunicaciones) para todos los planteles que estén a su cargo. Por lo que a continuación, se expone la problemática que origina el planteamiento de este proyecto:

- ⤴ Deficiencias civiles, eléctricas, mecánicas y de comunicaciones en los diferentes centros de datos.
- ⤴ Problemas de obsolescencia de los equipos activos y servidores.
- ⤴ No existe un sistema de control de acceso, vigilancia, monitoreo, supresión de incendios para aumentar la seguridad por la sensibilidad de los sitios.
- ⤴ Existencia de varios estudios de auditoría tanto interna como externa que documentan como hallazgos, las malas condiciones de los centros de datos actuales y el riesgo que pueden provocar en contra de la operación diaria.
- ⤴ Ausencia de una estrategia de conexión de los equipos en cuanto a las mejores prácticas para aprovechar el uso del ancho de banda, la velocidad de los dispositivos activos y el destino que recibirá estos servicios.

- ⤴ Existe el conocimiento básico pero la mínima práctica en la administración de estos tipos de proyectos, debido a su grado de especialización y novedad de las tendencias que se pueden aplicar en los centros de datos.

1.3 Justificación del problema

La GDV de RECOPE tiene bajo su responsabilidad la atención y soporte de los servicios informáticos y redes de comunicaciones de los planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias, por lo que se requiere el diseño para la construcción de un centro de datos en el Plantel El Alto, ya que el centro de datos actual cuenta con deficiencias en su infraestructura que ponen en riesgo la continuidad en las operaciones de venta y distribución de los combustibles a nivel nacional.

Tomando en cuenta que este centro de datos no cuenta con la plataforma necesaria que asegure el soporte tecnológico conforme a la evolución y crecimiento del negocio y las principales actividades de trasiego y venta de combustibles de manera segura (confiable, integral y disponible); por otro lado no reúne los requerimientos mínimos necesarios de espacio, sistemas electromecánicos, aires acondicionados, electrónicos y monitoreo entre otros, representando un alto riesgo para mantener la continuidad del negocio y dar respuesta a los proyectos de automatización de los procesos es que se requiere un diseño para la construcción de un centro de datos que resuelva este caso.

Con el proyecto se pretende minimizar los riesgos latentes que crecen a medida que pasa el tiempo y no son resueltos oportunamente, lo cual puede generar casos importantes por pérdida de información, tiempo, recursos y con ello el daño en cierta medida a la imagen dentro del sector servicios, gobierno y público general.

1.4 Supuestos

- ⤴ El presupuesto del proyecto está en una reserva presupuestaria para el 2012.
- ⤴ Para la adquisición del proyecto se requiere una licitación pública del sector público.
- ⤴ La duración por el tipo de contratación se estima de 6 a 8 meses antes de la construcción.
- ⤴ La empresa que realizaría el diseño podría ser la misma que supervise la construcción.
- ⤴ El diseño se debe proponer para un nivel de disponibilidad del centro de datos en TIER III, en el caso de RECOPE estaría la redundancia eléctrica desde dos proveedores el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y la Junta Administradora de los Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC).
- ⤴ El equipo de proyecto tiene los conocimientos técnicos para la planificación del proyecto.
- ⤴ La información para el diseño y planificación de la construcción es proporcionada por RECOPE.
- ⤴ La información de los requerimientos y solicitudes serán entregadas a firmas externas para su propuesta y mejorar los criterios expuestos.

1.5 Restricciones

- ⤴ Que el presupuesto destinado sea utilizado por otro proyecto de menos tiempo y recursos.
- ⤴ No existe documentación acerca de la situación actual en el centro de datos para las consultas.
- ⤴ El tiempo de trámite de la licitación abreviada podría atrasar su inicio y exponer el presupuesto.
- ⤴ El equipo de proyecto está asignado a otros proyectos, por lo que tiende a descuidar sus tareas.
- ⤴ Desconocimiento y no aplicación de una metodología para la administración de proyectos.
- ⤴ Bajo nivel de conocimiento técnico para la planificación del diseño del nuevo centro de datos.

- ⤴ Inconsistencia de los requerimientos con la información documentada y la realidad en el campo.

1.6 Objetivo general

Diseñar la construcción de un centro de datos con la plataforma tecnológica óptima para convertirse en el sitio alternativo de procesamiento y almacenamiento, brindando el soporte de los servicios informáticos de la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV).

1.7 Objetivos específicos

- ⤴ Describir la situación actual de la GDV para conocer las condiciones del centro de datos actual y los servicios informáticos que soportan las operaciones diarias.
- ⤴ Definir claramente el alcance del proyecto con los requerimientos solicitados por la GDV para el cumplimiento de las expectativas gerenciales desde la óptica general del negocio.
- ⤴ Realizar la planificación de las actividades para la administración eficiente del tiempo durante el proyecto.
- ⤴ Planificar la calidad del proyecto mediante la documentación de requisitos, normas, procedimientos y políticas de un centro de datos para asegurar los resultados esperados.
- ⤴ Identificar los riesgos presentes para la planificación de las respuestas que disminuyan la probabilidad e impacto negativo dentro del proyecto.

MARCO TEORICO

2.1 Marco referencial institucional

Para el caso de este proyecto, el sitio en que se desarrolla el proyecto de diseño para la construcción de un centro de datos se ubica en el Plantel El Alto, Ochoмого en la Provincia de Cartago. Cabe mencionar, que este proyecto está bajo la responsabilidad de la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV), dentro de la estructura operativa y funcional de la Empresa es la responsable del Trasiego, Distribución y Venta de los productos en el mercado nacional.

Para este proyecto, el Gerente funge su rol de patrocinador y quizá después de la Unidad de Apoyo Informático es uno de los más interesados en que éste proyecto se materialice, ya que dentro de sus planes de negocio se proyecta contar con un centro de datos que sea confiable, robusto y escalable, siendo capaz de atender a las necesidades de demanda actual de las operaciones en cada una de las “unidades de negocio” y dar soporte tecnológico a los planes estratégicos de ventas a mediano y largo plazo.

En busca de una mejor comprensión del tema, es importante señalar que la Unidad de Apoyo Informático ha realizado múltiples esfuerzos para el mejoramiento del centro de datos existente, el diseño del nuevo centro de datos y posteriormente, su construcción y equipamiento con todos sus componentes. Esto por motivo que la GDV maneja una responsabilidad muy alta, ya que con una interrupción prolongada o periódica en sus comunicaciones, se estaría atrasando al cliente directo al no brindar el servicio con un tiempo de respuesta oportuno y eficiente.

2.2 Antecedentes de la Institución

La Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE) se encarga de los procesos de la importación, refinación, producción, distribución y comercialización de los hidrocarburos a nivel nacional mediante el monopolio de los combustibles. RECOPE se divide según la operación de los procesos en 5 Gerencias (3 Administrativas y 2 operativas), las cuales fueron mencionadas en el apartado de los antecedentes de este documento. El Plantel El Alto de Ochoмого, entró en operación en 1967 y hasta la actualidad desempeña una función vital para la venta de los combustibles, además del enlace de comunicación existente desde el Centro de datos en Edificio Hernán Garrón Salazar en Oficinas Centrales que se comunica con el Centro de datos actual en El Alto. En la figura 1 se mencionan las Características y antecedentes principales de RECOPE.

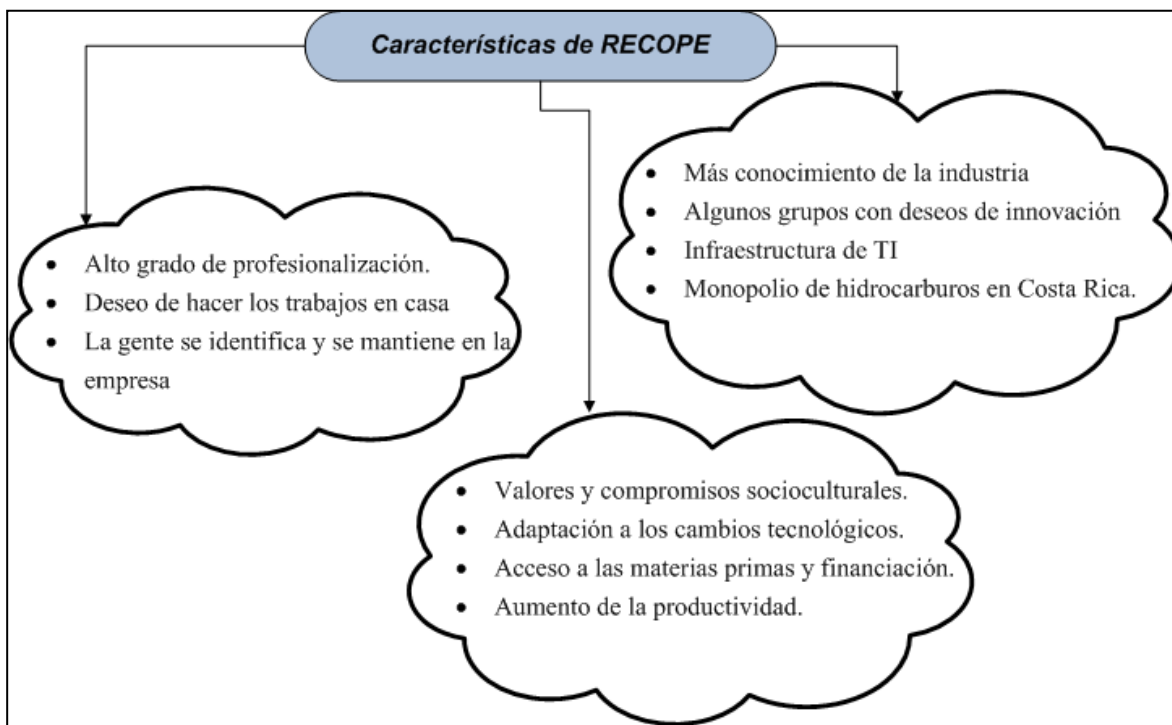


Figura 1: Características y antecedentes de RECOPE

2.3 Misión y visión

RECOPE cuenta en su Plan Estratégico Institucional en el que se desarrolla la misión y visión a nivel empresarial, éstas fueron modificadas con la Presidencia que llegó al poder en esta Administración Chinchilla (2010-2014). Esto debido a que según el nuevo presidente las versiones anteriores cubrían la razón de ser de la Empresa, pero eran muy amplias por lo que no dejaba resaltar lo importante del negocio, entonces dentro de las tareas de cambios se realizó la modificación de ambas para obtener las versiones indicadas en la figura 2 Misión y Visión de RECOPE a continuación:

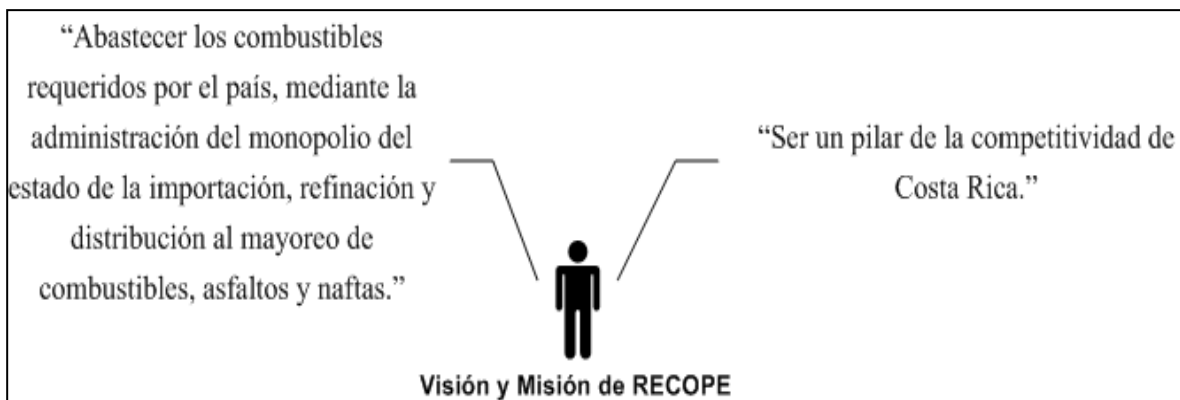


Figura 2: Misión y Visión de RECOPE

La Misión y Visión de la empresa fue aprobada en Junta Directiva en el Artículo #6, de la Sesión Ordinaria #4456-9, celebrada el miércoles 16 de junio de 2010.

Dentro de los objetivos estratégicos de RECOPE y que están relacionados directamente con este proyecto son los siguientes:

- △ Desarrollar y mantener la infraestructura para asegurar el abastecimiento de combustibles en condiciones competitivas: puertos, refinería, (nueva y actual), sistema de distribución.
- △ Establecer una cultura empresarial orientada hacia la eficiencia y la simplificación de los procesos, para disminuir costos y gastos (\$/Bbl), de tal

forma que los precios en Costa Rica sean los más competitivos del área, asegurando el suministro continuo y la calidad de los productos.

- △ Desarrollar los proyectos y actividades de forma amigable con el ambiente y de manera que garanticen la sostenibilidad el uso racional de la energía y el establecimiento de medidas para mitigar la huella de carbono de RECOPE.

2.4 Estructura organizativa

La Estructura Organizativa de RECOPE se constituye por tres gestiones para el cumplimiento de los procesos productivos a nivel empresarial. Los tres tipos de gestiones se muestran en la figura 3 Gestión de los procesos de RECOPE.

La Gestión Corporativa se conforma por la Junta Directiva como máxima autoridad ante la Empresa, con sus respectivos asesores legales y auditoría interna para la fiscalización de los procesos para su cumplimiento.

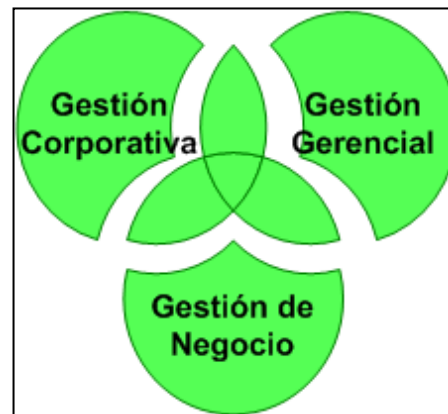


Figura 3: Gestión de los procesos de RECOPE

La Gestión Gerencial está compuesta por la Gerencia General con sus direcciones a nivel superior que son: Dirección de Aseguramiento de la Calidad, Dirección de Tecnología Informática, Dirección de Mercadeo y la Dirección Jurídica.

La Gestión del Negocio abarca las cuatro gerencias a nivel administrativo y operativo que son: Gerencia de Proyectos y Comercio Internacional, Gerencia de Administración y Finanzas, Gerencia de Refinación y Gerencia de Distribución y Ventas. Éstas dos últimas son las responsables directas del proceso productivo empresarial. En la figura 4 se muestra una organigrama para detallar las definiciones anteriores de la Estructura Organizacional de RECOPE.

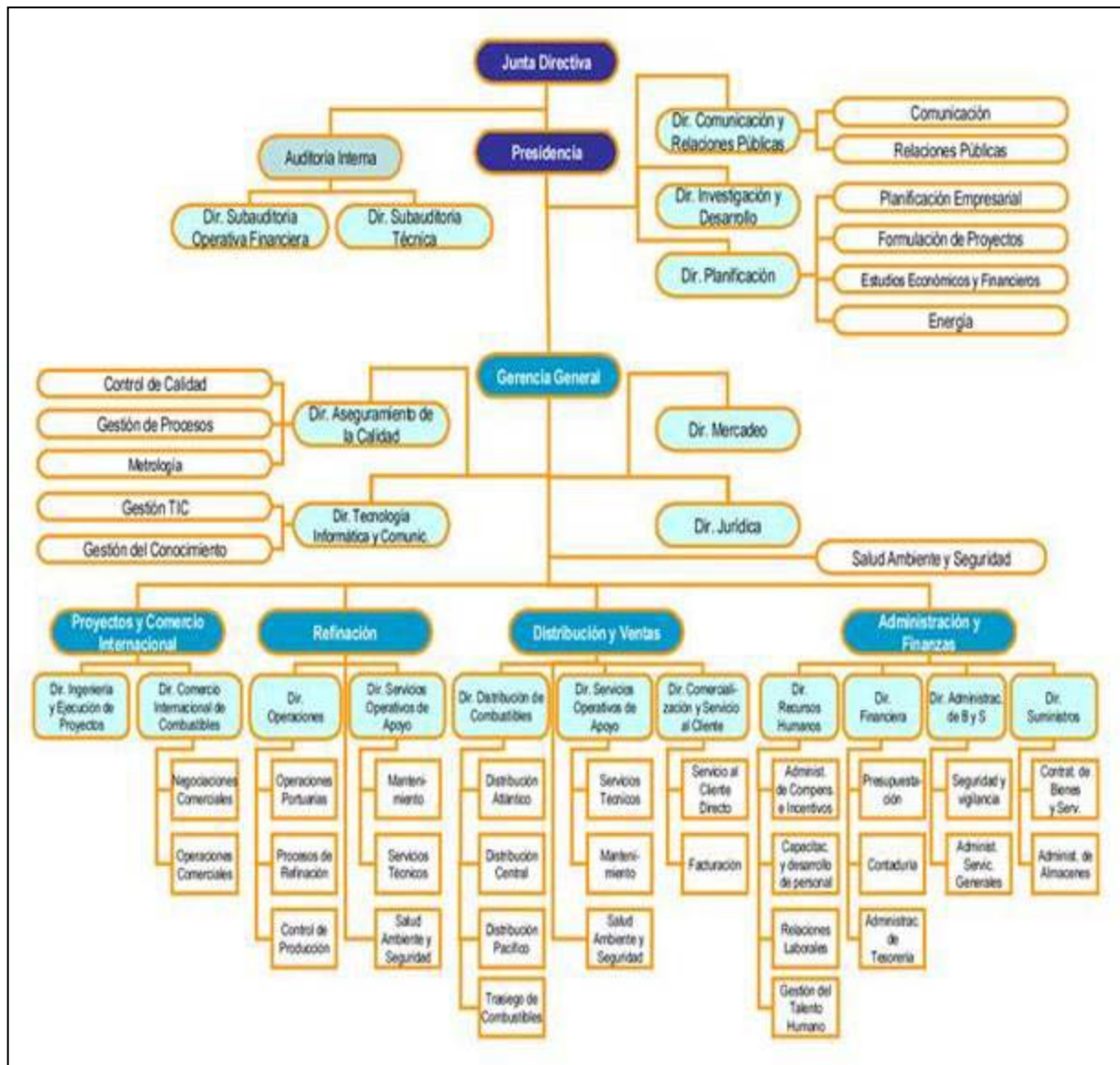


Figura 4: Estructura Organizacional de RECOPE

2.5 Productos y servicios

La importación de productos como crudo, naftas, mezclas semiterminadas y productos terminados hace posible que RECOPE produzca el volumen de productos terminados para la venta al cliente directo.

La Gerencia de Refinería produce los productos para que la Gerencia de Distribución y Venta los distribuya a los planteles de distribución y terminales aeroportuarias por medio de las estaciones de bombeo, las cuales se encuentran en puntos específicos como Siquirres y Turrialba. En la figura 5 se grafican los diez planteles de distribución.



Figura 5: Planteles de Distribución de RECOPE

En la Figura 6 se muestran los productos que se distribuyen y se venden en los planteles de distribución a lo largo y ancho del territorio nacional:

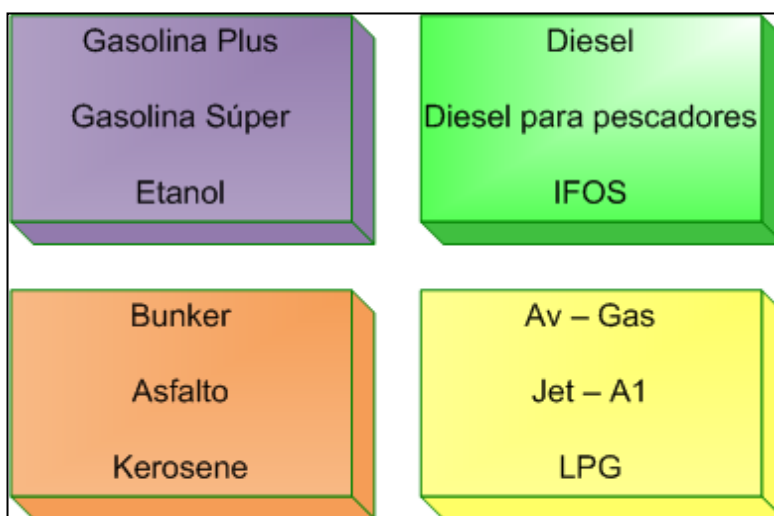


Figura 6: Productos de RECOPE

Entre los servicios que prestan al cliente directo o externo son los servicios de medición metrológica en los volúmenes y masas de los camiones, calibraciones y demás factores que deben cumplir a nivel nacional para transportar combustibles y demás actividades, esto mediante la certificación del Laboratorio Nacional de Metrología que se encuentra ubicado y es parte de RECOPE.

2.6 Políticas empresariales a nivel institucional

Las políticas dentro de una empresa se establecen para orientar la gestión de la organización para el cumplimiento de la Misión, Visión y Objetivos estratégicos propuestos. La Empresa trabaja día con día en el logro de estas políticas y su aplicación en cada proceso interno y externo, para el caso del proyecto del Diseño para la construcción del nuevo centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto, algunas de las políticas que se relacionan con éste son las que se refieren a las Tecnologías de Información:

- △ Toda gestión en tecnologías de información podrá ser ejecutada previo al aval de la Dirección de Tecnología Informática.
- △ El desarrollo de la red de comunicaciones de RECOPE deberá ser articulado e integrable con video, voz y datos.
- △ Se prohíbe el acceso en la WEB a todos aquellos sitios que no tengan relación directa con el giro de la Empresa.
- △ El correo electrónico se constituye en un medio oficial de comunicación en la Empresa por lo que su uso deberá estar regulado en función del cumplimiento de los objetivos empresariales.
- △ La información soportada en las diferentes arquitecturas tecnológicas (redes, servidores, servicios) deberán contar con esquema de seguridad, monitoreo y control, que eviten su alteración y un uso inadecuado de los recursos.

2.7 Teoría de Administración de Proyectos

La Teoría de Administración de Proyectos es muy amplia en sus términos, lo cual significa que abarca conceptos relacionados con proyectos, dirección, programas, portafolios, factores ambientales de la organización, ciclo de vida del proyecto con sus fases y relaciones a los proyectos, las diferentes culturas y estilos, los activos de los procesos de la organización, los roles e involucrados o interesados en los proyectos, de la misma manera se pueden seguir mencionando temas de temas que componen la Teoría de Administración de Proyectos, pero para estos efectos se hará referencia de los anteriores para la ampliación del concepto, el cual es requerido durante el desarrollo de este proyecto.

Es importante que dentro de la organización se tome en cuenta la terminología propia de la Administración de Proyectos y ésta sea relacionada estrechamente con los proyectos en cualquier área para su respaldo y conocimiento del proyecto.

En la administración de proyectos, “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (Guía del PMBOK, 2008)”, éstos tienen una fecha de inicio, fecha de finalización, objetivos y características o especificaciones del producto, servicio ó resultado. Para el caso del proyecto, éste es el Diseño para la Construcción del nuevo centro de datos para la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto.

Mientras que el proyecto es el esfuerzo temporal, la dirección es la aplicación de los conocimientos, herramientas y técnicas que van a apoyar el logro de los objetivos propuestos para cumplir con el proyecto y lograr la integración de los grupos de procesos de la administración de proyectos. Para el caso de este proyecto, la dirección de proyectos será responsabilidad tanto del equipo de proyecto así como de la gerencia a nivel operativo y de negocio, tomando en cuenta que se deben identificar los requerimientos para el nuevo centro de datos, conocer las expectativas o intereses de los involucrados, analizar las restricciones y supuestos en torno al proyecto desde la iniciación y hasta el cierre respectivos.

Según vayan tomando forma los proyectos que se formulan dentro de la Empresa, es que tienen una cultura basada en proyectos, los cuales al unirse en un conjunto de programas, quienes a su vez se conforman en un portafolio de proyectos, ésta es para agrupar los proyectos de tal manera que se analicen de forma eficaz para el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto, para el caso de RECOPE no se cuenta con una cultura basada en proyectos, sin embargo busca la orientación a la planificación, ejecución y seguimiento respectivos.

Toda organización experimenta factores ambientales en la Empresa que pueden influir positiva o negativamente en los resultados de los proyectos, mediante las entradas de los procesos en la planificación y que se relacionan estrechamente con el proyecto, se pueden señalar las siguientes (Guía del PMBOK, 2008):

- ⤴ Procesos, estructura y cultura de la organización
- ⤴ Infraestructura de TI
- ⤴ Recursos humanos existentes y especializados
- ⤴ Clima político
- ⤴ Canales de comunicaciones dentro de la organización
- ⤴ Sistemas de información locales e integrados
- ⤴ Administración del personal técnico y funcional.

RECOPE fundada desde 1970 como una empresa estatal con el monopolio de los combustibles, posee una serie de influencias para la dirección de proyecto de forma correcta, entre éstas se pueden mencionar:

- ⤴ Culturas y estilos de la organización también conocidas como “normas culturales” según lo indica el PMBOK (2008), dentro del proyecto se pueden visualizar los siguientes estilos o influencias: visión, misión, valores, normas, expectativas, políticas, métodos, procedimientos, ética laboral y horario de trabajo, entre otros.
- ⤴ Además, se cuenta con la estructura organizacional que influye en ambos sentidos en la disposición de los recursos e influencias que tenga el equipo de proyectos.

2.8 Teoría de un centro de datos

- *Definición de un centro de datos*

Para el proyecto del diseño para la construcción del nuevo centro de datos, toma en cuenta la definición de un centro de datos, la cual se puede entender en palabras sencillas como una ubicación, sitio o espacio en el que se concentran todos los recursos necesarios para realizar el procesamiento, almacenamiento, organización y transferencia de la información de la empresa. Es fundamental este espacio en buenas condiciones para asegurar proveer las aplicaciones y servicios empresariales requeridos para la continuidad del negocio en los procesos u operaciones diarias. Durante el desarrollo del proyecto se introducirán los espacios o ambientes para un centro de datos apto para el negocio empresarial.

- *Características principales de un centro de datos*

Un centro de datos posee las siguientes características para su debida operación y aseguramiento de la continuidad del negocio:

- a) Sistema de vigilancia integrado.
- b) Sistema de control de acceso al centro de datos.
- c) Sistemas de alimentación ininterrumpida y Plantas generadoras en línea.
- d) Cuarto eléctrico y suministro de energía redundante.
- e) Aire acondicionado redundante y tolerancias a temperaturas.
- f) Detección y extinción de incendios.
- g) Seguridad física y lógica 24/7.
- h) Personal calificado para el acceso de algún concurrente.
- i) Ahorro eficiente de la energía eléctrica.
- j) Soporta una plataforma de productos y servicios para el negocio.
- k) Reúne las condiciones físicas y lógicas de un centro de datos alterno.
- l) Piso falso o elevado para la distribución de la potencia.
- m) Conectividad o enlace redundante a Internet.
- n) Acceso remoto mediante consola a todos los servidores y equipos activos.

- *Elementos físicos o espacios de un centro de datos*

Un Centro de datos debe contemplar una serie de necesidades de espacio basadas en funcionalidades y requerimientos de la Empresa, a continuación se detallan los principales espacios o áreas que debe tener un centro de datos, con base en las Norma de diseño y construcción de Centro de datos de ICREA Internacional (International Computer Room Expert Association), buenas prácticas de la norma de diseño y construcción de Centro de datos TIA-942 y Criterios del Uptime Institute. El centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas cuenta con la siguiente distribución de espacio:

- a) Cuartos para equipo, telecomunicaciones y electromecánicos
- b) Cintoteca
- c) Área de Cuarentena
- d) Zona de Carga y descarga
- e) Cuarto de proveedores
- f) Área de monitoreo
- g) Área de seguridad/acceso
- h) Área de monitoreo de seguridad

- *Normativa vigente para certificación en los centros de datos*

El propósito de estas normativas es cubrir las instalaciones destinadas a albergar los equipos de procesamiento y almacenamiento de datos por cualquier medio, equipos de comunicaciones y salas de monitoreo u operadores, así como a los espacios para el área de infraestructura y soporte necesarios. Los siguientes fueron las normas que se tomaron en cuenta para el diseño del centro de datos para la GDV en el Plantel El Alto:

- a) Normas técnicas para la Gestión y Control de las tecnologías de información emitidos por la Contraloría General de la República
- b) ICREA Std-131-2009 y centro de datos Site Infrastructure TIER Standart del Uptime Institute (Normalización y estándares para la regulación de Centro de datos)

- c) Código eléctrico y mecánico, NFPA, Código Civil, Código y Ley de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica y Leyes y regulaciones del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica

- *Uptime Institute: Disponibilidad técnica en los centros de datos*

La normativa del Uptime Institute vigente para la certificación TIER en cualquier centro de datos, establece los diferentes tipos de TIER que le interese a la Empresa y a la que pueda en corto y mediano plazo escalar con más amplitud.

- a) TIER I: Cuenta con componentes no redundantes y un solo paso de distribución no redundante sirviendo los equipos, con una alta posibilidad de presentar una falla en cualquiera de los componentes impactando el sistema, por otro lado para realizar trabajos de mantenimiento se debe detener las operaciones del centro de datos siendo susceptible a interrupción planeada o no.
- b) TIER II: Posee componentes redundantes en capacidad y un solo paso de distribución no redundante de servicio a los equipos, cuenta con altas posibilidades de una falla en un componente de capacidad pudiendo generar un impacto en los equipos de cómputo y una falla en la distribución de la energía o de datos, obteniendo una resultante de detener los sistemas, por otro lado para realizar trabajos de mantenimiento anuales o reparaciones en la infraestructura se debe detener las operaciones del centro de datos.
- c) TIER III: Posee componentes con capacidad redundantes y pasos múltiples de distribución para servir los equipos. Los componentes de capacidad y elementos de la distribución pueden ser sacados de servicio, de manera planificada sin necesidad de apagar los equipos del centro de datos. Este tipo de centro de datos requiere que todos los Hardware posean fuentes de alimentación duales o redundantes; el mismo es susceptible a errores operaciones o fallas espontáneas.

- d) TIER IV: Cuenta con componentes de capacidad redundantes, tolerantes a fallas y pasos múltiples de distribución simultáneos para servir los equipos. Este tipo de centro de datos requiere que todos los Hardware de cómputos posean fuentes de alimentación duales redundantes. Una falla solitaria de cualquier sistema de respaldo o componente de la distribución, no impactará la funcionalidad del sistema. Los componentes de capacidad y de distribución del dentro de datos pueden ser removidos de manera planificada, sin apagar los equipos de IT. Los sistemas complementarios y pasos de distribución deben ser localizados físicamente separados uno de otro.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de disponibilidad según el nivel de desempeño:

Cuadro 1: Niveles de desempeño de un centro de datos

Nivel	% de disponibilidad	Tiempo de parada al año
TIER I	99.671%	22.82 Horas
TIER II	99.741%	22.68 Horas
TIER III	99.982%	1.57 Horas
TIER IV	99.995%	52.56 minutos

- *Green IT: Estrategia para el uso eficiente de energía*

Los centros de datos consumen la mayor parte de sus recursos energéticos en la alimentación eléctrica de los equipos de almacenamiento y procesamiento, así como en el enfriamiento de los mismos. Por ello, se requiere de centros de datos eficaces que logren gestionar mejor la expansión o crecimiento futuro, eficiencia en las comunicaciones en la red, la demanda de almacenamiento, costos en la energía con el fin de ser competitivos y capaces de satisfacer los requerimientos del negocio.

- *Green IT: Pilares en la optimización de un centro de datos*

Green Grid IT: The Green Grid de IT toma decisiones inteligentes en nuevos centros de datos de manera confiable y eficiente dentro de las organizaciones de TI. Es necesario establecer indicadores en el centro de datos para una mejor orientación y rendimiento en los consumos, además de optimizar las áreas que involucran su operación tales como: la infraestructura física, equipos, datos, comunicaciones y otros recursos tecnológicos.

Para todos los componentes del Centro de Datos siempre se debe considerar una opción compatible con la protección al medio ambiente.

El diseño de un nuevo centro de datos debe seguir los siguientes pilares para su óptima funcionalidad:

- a) Certificación del nivel de disponibilidad requerido: El diseño del nuevo centro de datos se realizará pensando en una eventual y futura certificación de acuerdo al nivel de disponibilidad requerido para la operación del negocio de RECOPE.
- b) Modularidad e integración: Capacidad para que las diferentes piezas y equipos necesarios sean modulares para la funcionalidad de los equipos.
- c) Adaptabilidad: Capacidad para que las piezas y equipos se integren en cualquier momento que se requiera según las necesidades del negocio.
- d) Escalabilidad: Tal que RECOPE pueda crecer a la cantidad de servicios ofrecidos al día de hoy pero con una visión al menos de 15 años.

- *Tendencias en el mercado para centros de datos*

- a) Computación en la nube (Cloud Computing):

El Cloud computing es un nuevo modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología, que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder a las necesidades de su negocio, de forma flexible y adaptativa, en caso de demandas no previsibles o de picos de trabajo, pagando únicamente por el consumo efectuado.

El modelo de servicio dentro del Cloud Computing se puede ajustar las funciones y responsabilidades definidas en el gobierno de seguridad de la información y la gestión de riesgos (basado en el respectivo alcance de control para usuarios y proveedores), mientras el modelo de despliegue puede definir las responsabilidades y las expectativas (basado en las conclusiones de la evaluación de riesgos).

Los departamentos que puedan dar apoyo a mantenerse vigilante de las obligaciones contractuales, para garantizar que los requisitos de seguridad se pueden aplicar contractualmente y de acuerdo a los requerimientos de la Empresa, en el caso de RECOPE sería el Departamento de Informática las unidades de apoyo, los expertos del negocio y el área legal de la Empresa, para determinar cuáles son los aspectos que desean seguridad y quieren controlar.

Las estrategias de evaluación de riesgos entre el proveedor y el usuario deben ser sistemáticas, con unos criterios de análisis de impactos y unos criterios que definan la probabilidad de ocurrencia. El usuario y el proveedor deben desarrollar conjuntamente escenarios de riesgo para el servicio en la nube; esto debería ser intrínseco para el diseño de servicio del proveedor para el usuario, y para la evaluación por parte del usuario de los riesgos de servicio en la nube, lo anterior depende que tipos de servicios y nube utilice la Empresa.

b) Green Computing:

Es una tendencia de mercado que busca incentivar la concientización de utilizar equipos más eficientes, reducir la factura eléctrica y que sean amigables con el ambiente por lo que genera iniciativas entre las que podemos mencionar:

- ▲ Administración de la energía
- ▲ Huella de carbono
- ▲ Tecnologías verdes para centro de datos
- ▲ Materiales reciclables

c) Virtualización:

La virtualización se encarga de crear una interfaz externa que esconde una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en localizaciones físicas diferentes, o por medio de la simplificación del sistema de control. Un avanzado desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías de virtualización han hecho que se vuelva a prestar atención a este importante concepto.

La UAI utiliza el servicio de virtualización en el Plantel El Alto y Aeropuertos Juan Santamaría y Daniel Oduber mediante la configuración en un servidor físico, para administrar cuatro servidores virtuales que soportan los siguientes servicios:

- Autoridad Certificadora (CA)
- Servicio MTP
- Radius Server
- Share

d) Virtualización computacional (Green Grid):

El término *grid* se refiere a una infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos que son propiedad y están administrados por diferentes instituciones o jerarquías de una compañía. Puesto que la colaboración entre instituciones envuelve un intercambio de datos, o de tiempo de computación, el propósito del *grid* es

facilitar la integración de recursos computacionales siendo Empresas que se asocian para utilizar algún tipo de software que implemente este concepto.

e) Tele trabajo:

Hace posible para los empleados de una organización permanecer en casa y hacer su trabajo sin tener presencia en la oficina, hay un ahorro en el consumo de combustible al no utilizar el vehículo, lo que contribuye a disminuir la contaminación.

f) Tercerización de servicios:

Es el empleo estratégico de recursos externos para realizar actividades que normalmente son llevadas a cabo internamente. Esta es una estrategia efectiva no solo para reducir costos sino para optimizar el retorno de las inversiones focalizando los esfuerzos de la Empresa en su Core de negocio.

g) Hosting :

Es el servicio de alojamiento web (en inglés web hosting) que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía Web. Los Web Host son compañías que proporcionan espacio de un servidor a sus clientes.

h) Colocación (*housing*):

Este servicio consiste básicamente en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La Empresa le brinda la potencia y la conexión a Internet, siendo el usuario el que proporciona el servidor.

i) Alojamiento web en la Nube (Cloud Hosting):

El alojamiento en la Nube se realiza con un gran conjunto de máquinas trabajando como una sola, conectadas a un grupo de sistemas de almacenamiento; todo ello unido mediante virtualización por hardware. Está controlado por un software capaz de mover, ampliar o reducir recursos en tiempo real.

2.9 Proyecto diseño y construcción del centro de datos

El proyecto del Diseño para la construcción del Centro de Datos de la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto, se apoya en el contexto de los temas anteriores como: los grupos de procesos, las áreas de conocimiento y los procesos según las entradas, herramientas/técnicas y salidas.

Los grupos de proceso que se relacionan con este proyecto son los siguientes:

- a) Grupo de Proceso de Iniciación.
- b) Grupo de Proceso de Planificación.

Además, tiene relación directa las siguientes áreas de conocimiento:

- a) Gestión del Alcance del proyecto.
- b) Gestión del Tiempo del proyecto.
- c) Gestión de los Riesgos del proyecto.

En el Anexo 9 se muestra un roadmap o pasos para la implementación de este proyecto siguiendo los grupos de proceso y áreas de conocimiento anteriores.

2.10 Administración de Proyectos

En el tema de la administración o dirección de proyectos se debe tomar en cuenta la aplicación de los conocimientos, herramientas y técnicas dentro del proyecto, para el cumplimiento de los objetivos del mismo. (PMBOK, 2008).

La administración de los proyectos se encarga de la selección de los procesos que facilitarán los requerimientos para el cumplimiento de los objetivos, satisfacer las necesidades y expectativas de los involucrados y el equilibrio en el alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, recursos, entre otros.

Una de las características de la administración de proyectos es su flexibilidad en la aplicación de los procesos, ya que el director o equipo de proyecto será el responsable de tomar las decisiones en cuántos y cuáles son los procesos por

incluir en el proyecto. El proyecto se desarrollará conforme los objetivos que se han fijado en su iniciación con el Acta constitutiva o *Charter* del proyecto.

2.11 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

La Administración de proyectos se compone en su totalidad de nueve (9) áreas de conocimiento que hacen una matriz con los grupos de proceso de la Dirección de proyectos. La Guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (2008) define un área de conocimientos de la siguiente manera: “Un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos de componentes, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas”.

Para efectos del proyecto, se desarrollarán con apoyo de la Guía del PMBOK (2008) dentro del proyecto las áreas de conocimiento indicadas en el punto 1.8 de este apartado. Éstas serán abordadas en ese orden para una mejor comprensión del proyecto durante su etapa de iniciación y planificación, se indica la definición según la Guía del PMBOK y se ampliará con una breve explicación de la aplicación del área de conocimiento dentro del proyecto.

- *Gestión del Alcance:*

“Garantiza que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo con éxito” (Guía del PMBOK, 2008). Es importante aclarar que existe el alcance del producto y el alcance del proyecto, siendo el primero definido por las características del producto, servicio o resultado, y el segundo definido el trabajo a realizar para entregar un producto, servicio o resultado según las características del primero. En el proyecto, el alcance está claramente definido desde el Acta Constitutiva para su debida aprobación y formalización del proyecto, para ello es vital la recolección de los requerimientos y datos relevantes para definir el alcance.

- *Gestión del tiempo:*

“Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (Guía del PMBOK, 2008). Para el desarrollo del proyecto, es importante la definición de las actividades con acciones o entregables específicos, la secuenciación de las actividades para documentar los datos, estimar los recursos y la duración de las actividades, los procesos se relacionan entre sí y con otras áreas de conocimiento según las necesidades del proyecto.

- *Gestión de los Riesgos:*

“Procesos para la planificación, identificación, análisis, respuesta a los riesgos, así como el seguimiento y control al proyecto” y “Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto” (Guía del PMBOK, 2008). La finalidad de gestionar los riesgos identificados es para aumentar el impacto o probabilidad positiva y disminuir o evitar el impacto negativo y otros similares que perjudiquen el proyecto. Dentro del contexto del proyecto, se estarían identificando los riesgos inmersos en el proyecto y la respectiva respuesta a éstos.

2.12 Procesos en la Administración de Proyectos

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido (Guía del PMBOK, 2008). Los 42 procesos de la Administración de proyectos se componen de Entradas, Herramientas ó técnicas y Salidas, las técnicas ó herramientas se pueden aplicar para obtener la salida o resultado esperado de acuerdo a la acción que se está realizando. El proceso de iniciación y planificación serán desarrollados en este documento para el alcance del proyecto:

- *Grupo del Proceso de Iniciación:*

“Definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase” (Guía del PMBOK, 2008). Este proceso tal vez sea el más corto de todo el

proyecto, pero es a la vez el más importante, ya que mediante la realización del Acta constitutiva del proyecto se formaliza el inicio del mismo, así como se especifican las reglas del juego y se brinda la información clave del proyecto en forma resumida. En el caso de este proyecto, se realizó el Acta Constitutiva o *Chárter* del proyecto en el cual se establecen el nombre del proyecto, fechas de inicio y finalización, áreas involucradas, objetivos generales y específicos, justificación, supuestos, restricciones e involucrados directos e indirectos, todo para constituir de manera clara el alcance del proyecto, lo cual indica qué incluye y qué no incluye en el mismo. Éste deberá estar debidamente aprobado por la Jefatura a cargo o la Gerencia involucrada en el proceso.

- *Grupo del Proceso de Planificación:*

“Establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto” (Guía del PMBOK, 2008). Es importante la participación de todos los involucrados en este proceso para la planificación del proyecto, ya que ésta engloba muchas entradas, herramientas y técnicas así como las salidas que se deben obtener de cada proceso. Este proyecto se desarrolla en el grupo de proceso de Planificación para las áreas de conocimiento involucradas excluyendo la Gestión del Costo del proyecto. Este proceso de planificación sufrirá múltiples cambios, los cuales serán aprobados y actualizados durante el proceso para satisfacción de los involucrados.

Los siguientes grupos de proceso se mencionan en este documento como complemento a este apartado, sin embargo, no serán desarrollados durante el proyecto por efectos del alcance definido. Dichos procesos, serán desarrollados como un nuevo proyecto, una vez concluido el Proyecto de Diseño para la construcción del Centro de Datos de la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto.

- *Grupo del Proceso de Ejecución:*

“Completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo” (Guía del PMBOK, 2008).

- *Grupo del Proceso de Seguimiento y Control:*

“Monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (Guía del PMBOK, 2008).

- *Grupo del Proceso de Cierre:*

“Finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo” (Guía del PMBOK, 2008).

MARCO METODOLOGICO

El diseño para la construcción del Centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto, como todos los proyectos debió apegarse a una serie de procedimientos internos y externos, políticas propias del área de las tecnologías de la información, someterse a revisiones técnicas, funcionales y operacionales por parte de los ingenieros responsables de cada área del proyecto, reuniones de coordinación y seguimiento con los profesionales a cargo y el equipo de proyecto para el tratamiento de los temas relacionados con el diseño, espacios, requerimientos, propuestas, valoraciones o calificaciones, entre otros.

Cabe señalar, que este proyecto fue de alta prioridad para la Unidad de Apoyo Informático de la Gerencia de Distribución y Ventas, por el alcance que representó a nivel gerencial y empresarial, ya que no solamente se constituyó de diseño con una infraestructura robusta para atención de los servicios informáticos a nivel local ó planteles, sino que también se convirtió en un centro de datos alterno de la Empresa como contingencia al Centro de datos principal ubicado en Oficinas Centrales.

A continuación, se detallan las fuentes de información que se utilizaron en la planificación del diseño para la construcción del centro de datos en El Alto:

3.1 Fuentes de información

Según Andrés Díaz (Sin fecha p. 31), define las fuentes de información como “Los conocimientos previos existentes que son relativos a nuestro tema de investigación. Las técnicas y metodologías específicas de aplicación a nuestro tema de investigación”.

Para el caso del proyecto, la información que se utilizó como base en la planificación del diseño para la construcción del centro de datos se recopiló a nivel interno de la Unidad de Apoyo Informático, Gerencias involucradas, usuarios clave, profesionales y técnicos en áreas operativas, entre otros. En este proyecto

se utilizaron diferentes y variadas fuentes de información tanto primaria como secundaria, las cuales se describen a continuación:

1. Fuentes Primarias:

Bounocore (1980) define las fuentes de información primarias como “las que contienen información original no abreviada ni traducida: tesis, libros, monografías, artículos de revista, manuscritos. Se les llama también fuentes de información de primera mano...” 229 p.

El diseño para la construcción del centro de datos requirió de la participación de diferentes figuras internas, quienes dieron sus aportes al levantamiento de los requerimientos, expectativas del negocio a nivel gerencial y empresarial, conocimientos técnicos de áreas como civil, mecánica, eléctrica e informática, entre otros.

Las fuentes primarias que se relacionaron directamente con el proyecto fueron las siguientes:

- a) Ing. Francisco Rojas, Gerente de Distribución y Ventas – GDV
- b) Ing. Warner Carvajal, Director de Tecnologías de Información – GAF
- c) Ing. Francisco Hidalgo, Jefe Dpto. Gestión de Conocimiento – GAF
- d) Ing. Alexander Fonseca, Coordinador de la UAI El Alto – GDV
- e) Ing. Oliden Alvarez, Jefe Dpto. Servicios Técnicos – GDV.
- f) Ing. Yerson Zúñiga, Profesional del área civil del proyecto.
- g) Ing. Noel Anderson, Profesional del área eléctrica del proyecto.
- h) Ing. Andrés Caldera, Profesional del área mecánica del proyecto.
- i) Ing. Cristian Durán e Ing. Carla Mata, Profesionales del área de TI.

Las personas citadas anteriormente, representaron un gran apoyo para el inicio, desarrollo y conclusión del proyecto, esto por la siguiente manera:

- a) Conocer las expectativas gerenciales acerca del negocio y la importancia que representaba en ese momento contar con un centro de datos robusto y confiable para soportar las operaciones de forma segura.

- b) Alinear los criterios y objetivos de la Dirección de TI y con ello las demás gerencias a nivel administrativo y operativo para fines estratégicos en el presente y futuro en el mediano y largo plazo.
- c) El apoyo que se tuvo de las Jefaturas de Gestión del Conocimiento, UAI El Alto y Servicios Técnicos fue vital para la disposición que tuvo el proyecto con la participación de los profesionales que se encargaron de la revisión y correcciones necesarias en la documentación, planos, cuadros, así como en el análisis técnico que se realizó para verificar la información.
- d) Las revisiones de la información por parte de los encargados técnicos de acuerdo a su rama o especialidad fue necesaria la inclusión de este equipo interdisciplinario, ya que abarcaba en la gran mayoría aspectos técnicos relacionados a la construcción, los cuales no eran del conocimiento de personal preparado en tecnologías de información e infraestructura de redes y comunicaciones.

2. Fuentes Secundarias:

Bounocore (1980) las define como aquellas que “contienen datos o informaciones reelaborados o sintetizados...” 229 p.

Para la realización de este proyecto se consultaron diferente material bibliográfico referente a los tipos de centros de datos, características de cada uno, ventajas y desventajas, espacios requeridos en una ambientación según nuestra expectativa, mejores prácticas de ahorro energético, eficiencia de los equipos y aprovechamiento de los recursos, administración eficiente de los proyectos, contenidos acerca de la planificación y ejecución de los proyectos específicos del área de las tecnologías de información, administración de diferentes soluciones, entre otros.

Aunado a la consulta de textos bibliográficos, se realizaron búsquedas en páginas técnicas del área de administración de proyectos y operación de los centros de datos modernos de una Empresa. Ésta información fue muy selectiva a modo de referencia e insumos técnicos y funcionales para los temas que se trataron durante el proyecto.

Es importante tomar en cuenta, que para este proyecto también se apoyó en varios estudios técnicos que fueron resultado de muchas investigaciones por parte del personal interno, hallazgos y seguimientos de auditorías internas y externas, urgencia y conocimiento de la expectativa de la Gerencia de Distribución y Ventas por operar eficientemente en todos los planteles de distribución. El estudio técnico que más soportó el inicio y planificación de este proyecto fue el Estudio Técnico para las Mejoras en la infraestructura tecnológica en el Plantel El Alto (cableado estructurado y centro de datos), el cual fue elaborado por los profesionales Ing. Cristian Durán e Ing. Carla Mata del área de infraestructura en la Unidad de Apoyo Informático de la GDV.

También en este proyecto, la utilización de la normativa vigente en el tema del cableado estructurado, creación y administración de los centros de datos, operación de los equipos, ambientación de los espacios propuestos para el diseño según el requerimiento parte de la expectativa de la gerencia y el área de informática.

Dentro de las normas nacionales e internacionales consultadas para estos fines se citaron las siguientes:

- a) Plan Estratégico Empresarial de RECOPE (PEE 2009-2013)
- b) Plan estratégico en tecnologías de información y comunicaciones de RECOPE (PETIC).
- c) Manual de Normas técnicas de control interno relativas a los sistemas de información computarizadas.
- d) Normas técnicas para la Gestión y Control de las tecnologías de información emitidos por la Contraloría General de la República.
- e) ICREA Std-131-2009 y centro de datos Site Infrastructure TIER standart del Uptime institute (Normalización y estándares para la regulación de Centro de datos).
- f) Código eléctrico y mecánico, NFPA, Código Civil, Código y Ley de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica y Leyes y regulaciones del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

- g) Reglamentos del Departamento de Aseguramiento de la Calidad y Control Interno de RECOPE.
- h) Instructivos y Procedimientos del Departamento de Salud Ambiente y Seguridad (SAS), en cuanto a la mitigación de riesgos y protección de la salud física y ambiental de los trabajadores de RECOPE.

Cabe mencionar, que la bibliografía o información consultada cuenta con la autenticidad textual, literaria e histórica, así como la seriedad y veracidad de la información contenida en cada una durante el proyecto.

3.2 Técnicas de Investigación

Según Sabino (1992 citado en Castillo 2005), la técnica de investigación de campo se define como:

“Se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos. En otras palabras, el investigador efectúa una medición de los datos (...) considerando las restricciones de cada estudio como por la carencia de recursos materiales, humanos, monetarios y físicos.”

Este proyecto constituyó una investigación mixta desde el punto de vista metodológico, ya que el desarrollo se sustentó tanto en parte documental utilizando las fuentes secundarias, sino que también en el trabajo de campo realizado directamente a las fuentes primarias de la información. Esta investigación fue necesaria para corroborar los resultados o teorías mostradas en diferente material bibliográfico relacionado con el tema.

Dentro de las técnicas que el equipo de proyecto utilizó para el desarrollo de este proyecto, se encuentran las siguientes:

- a) Observaciones: Con el fin de determinar quiénes serían los involucrados directos en el proyecto y conocer la situación actual del centro de datos que opera en la GDV.
- b) Entrevistas: Las entrevistas se aplicaron en dos modalidades: formal e informal según el tema, se dividió de la siguiente manera:
 - ⤴ Formal: Gerente de Distribución y Ventas, Director de Servicio al Cliente, Director de TI, Jefaturas de TI y UAIEI Alto.
 - ⤴ Informal: Encargados de la Seguridad integral, profesionales del área civil, eléctrica, mecánica y TI, así como encargados de la instrumentación o equipos electromagnéticos internos.
- c) Reuniones y coordinaciones: Las reuniones con el equipo de proyecto se dieron con el propósito de dar seguimiento a los temas pendientes, resueltos y nuevos en torno al diseño ó requerimientos solicitados. Se tomaron las minutas con la debida aprobación del equipo de proyecto.
- d) Consulta bibliográfica: El equipo de proyecto utilizó documentación publicada principalmente en los temas de centros de datos, normativa vigente tanto nacional como internacional para estos proyectos y a la guía en la administración de proyectos tecnológicos. En este apartado se tomó en cuenta los procedimientos, políticas y estándares internos a nivel empresarial para el alineamiento estratégico del proyecto.

3.3 Método de Investigación

El diseño de investigación es la etapa en la cual el estudiante muestra qué aplicará para recoger la información, la cual debe estar estrechamente vinculada con los objetivos que haya planteado (Castillo, 2005).

El complemento final a la metodología que siguió este proyecto, se refiere a los métodos de investigación utilizados desde el inicio hasta su finalización. Ésto fue

necesario para tener en cuenta cómo se va a investigar el tema seleccionado, así como la descripción, análisis y resultados finales de temas específicos.

Los métodos de investigación relacionados al proyecto fueron los métodos particulares y específicos, tales como:

- *Método estadístico:*

Este método se utilizó dentro del proyecto en la recopilación e interpretación de la información numérica obtenida de la bibliografía interna y externa, para su análisis y explicación de los datos propios de la investigación.

- *Método de observación:*

Al inicio del proyecto, la observación fue sumamente necesaria para conocer, analizar y diagnosticar diferentes situaciones técnicas y funcionales del actual centro de datos y de la forma en que se han tratados los proyectos tecnológicos. Las observaciones que se aplicaron a la investigación fueron: Directa, indirecta y por entrevista.

En el cuadro 2 se representan cada uno de los objetivos el proyecto, así como sus principales contenidos para su realización

Cuadro 2: Tabla Resumen del Marco Metodológico

ID	Objetivos	Fuente de información		Métodos de investigación		Herramientas	Entregables
		Primaria	Secundaria	Estadístico	Observación		
1	Describir la situación actual de la GDV para conocer las condiciones del centro de datos actual y los servicios informáticos que soportan las operaciones diarias.	Observaciones en las áreas del centro de datos actual. Entrevistas con la Jefatura de la UAI.	PMBOK y documentación relacionada a centros de datos	Se realizará un diagnóstico que muestre las condiciones del centro de datos.	entrevistas y observación para conocer la situación actual del centro de datos	Observación Entrevistas Juicio Experto	Diagnóstico de situación actual del centro de datos actual del Plantel El Alto.
2	Definir claramente el alcance del proyecto con los requerimientos solicitados por la GDV para el cumplimiento de las expectativas gerenciales desde la óptica general del negocio.	Reuniones y entrevistas con el gerente y personal involucrado para conocer las expectativas del proyecto.	PMBOK y Centro de Documentación de RECOPE	Se tabulará las entrevistas para analizar los datos obtenidos y emitir un criterio preciso.	Se utilizará la observación para conocer las necesidades de la GDV	Observación Entrevistas Juicio Experto	Enunciado del alcance y la Estructura Detallada de Trabajo (EDT).
3	Realizar la planificación de las actividades para la administración eficiente del tiempo durante el proyecto.	Reuniones y entrevistas con el equipo de proyecto para definir el cronograma del proyecto.	PMBOK y Centro de Documentación de RECOPE	Se analizarán los tiempos y datos del proyecto en el cronograma.	Entrevistas y la observación para planificar el tiempo y recurso del proyecto.	Observación Entrevistas Microsoft Project Juicio Experto	Cronograma detallado (fecha de inicio y fin por actividad) del proyecto.
4	Planificar la calidad del proyecto mediante la documentación de requisitos, normas, procedimientos y políticas de un centro de datos para asegurar los resultados esperados.	Reuniones y aplicación de herramientas a los entregables en el diseño según normas, políticas y requisitos solicitados en el proyecto.	PMBOK, Documentación de RECOPE, Normas de ICREA y Uptime Institute.	Se listarán los datos recolectados para análisis y resultado en el proyecto.	Entrevistas y la observación para determinar el cumplimiento de los requerimientos de calidad.	Observación Entrevistas Check list Juicio Experto	Plan de gestión de calidad, métricas y listas de control de calidad para el proyecto.
5	Identificar los riesgos presentes para la planificación de las respuestas que disminuyan la probabilidad e impacto negativo dentro del proyecto.	Reuniones y aplicación de herramientas para identificar y documentar los riesgos, analizar y clasificarlos en el proyecto.	PMBOK, Diagnóstico de la situación actual, Normas de ICREA y Uptime Institute.	Se analizarán los riesgos identificados para categorizarlos y calificarlos según su probabilidad de ocurrencia e impacto en el proyecto	Entrevistas y la observación para identificar los riesgos presentes en el proyecto en diferentes áreas.	Observación Entrevistas Matriz de riesgo Juicio Experto	Registro de riesgos y sus actualizaciones por la respuesta a los riesgos.

DESARROLLO

4.1 Análisis de la situación actual del centro de datos de la GDV

En el desarrollo de este capítulo se realiza un levantamiento de la situación actual que presenta el centro de datos de la GDV en el Plantel El Alto, mediante una valoración en algunos casos general y en otros de forma exhaustiva de las condiciones físicas y geográficas del Plantel y del centro de datos actual, las condiciones en las áreas eléctricas, mecánicas y tecnológicas de estos espacios, sus características principales, problemas que se denotan desde cualquier criterio técnico y funcional. Tomando en cuenta el nivel de importancia que representa este centro de datos para este y todos los planteles de distribución bajo el cargo de la GDV en cuanto al procesamiento, distribución y almacenamiento de la información y los servicios de red que son abastecidos a cada plantel desde este centro de datos.

Con fines laborales y aporte a este proyecto, se realizó este diagnóstico con la participación de un equipo de trabajo de tres profesionales de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV apoyados en la normativa vigente referente a centros de datos y cableado estructurado para este tipo de edificaciones. A manera de resumen, se evidencian los siguientes temas en un diagnóstico de evaluación general para agilidad y comprensión en la toma de decisiones empresariales.

1. Las características geográficas y ubicación del Plantel El Alto son óptimas en el sitio recomendado para la construcción del nuevo centro de datos, es apto para sitio alternativo al estar a más de 20 Kilómetros del sitio principal. Evaluación = 50% Crítico.
2. La infraestructura del Plantel El Alto presenta condiciones normales para su operación, en el diagnóstico se detalla la infraestructura en diferentes aspectos. Evaluación = 50% Crítico.
3. Las operaciones del Plantel El Alto y demás planteles de distribución de la GDV son soportadas en el centro de datos actual bajo situaciones normales y períodos de interrupción cortos. Evaluación = 100% Crítico.

4. La plataforma tecnológica del centro de datos actual no es la más óptima para soportar la criticidad de las operaciones de la GDV, pone en riesgo la continuidad del negocio. Evaluación = 90% Crítico.
5. Los equipos y componentes del centro de datos actual son robustos y recientes, sin embargo, al operar en condiciones limitadas los hace inestables y peligra la salida de producción. Evaluación = 80% Crítico.
6. El cableado estructurado y fibra óptica que compone los enlaces internos de los edificios del plantel hacia el centro de datos son en su mayoría en cobre, dando problemas de rendimiento, ruido e inestabilidad en la comunicación entre los sitios. Evaluación = 100% Crítico.
7. Las dimensiones del centro de datos actual no son las apropiadas porque no da posibilidad de contar con facilidades de espacio acordes a un centro de datos. Además, el compartir edificio con otro departamento hace que el espacio actual sea limitado. Evaluación = 70% Crítico.
8. Las deficiencias o problemática de la situación actual del centro de datos actual es crítica en las cinco situaciones expuestas, lo que demanda más la construcción de un nuevo centro de datos. Evaluación = 100% Crítico.
9. El estado de los siguientes elementos se obtuvo mediante la observación y valoración detallada en el centro de datos actual:
 - Cableado horizontal y vertical: Desordenado, no etiquetado, categorías variadas, sin topología única. Evaluación = 100% Crítico.
 - Redes y telecomunicaciones: No etiquetados y deficientes medidas de seguridad, rendimientos inestables. Evaluación = 100% Crítico.
 - Infraestructura civil: Existencia de ventanas, paredes falsas y de vidrio, alfombra, puerta deficiente. Evaluación = 80% Crítico.
 - Infraestructura mecánica: Deficiente por la obsolescencia del equipo para el espacio destinado. Evaluación = 90% Crítico.
 - Infraestructura eléctrica: Deficiente, conexiones inadecuadas, peligro de daño de los equipos por picos. Evaluación = 100% Crítico.
 - Infraestructura de seguridad: Prácticas rudimentarias poco tecnológicas. No hay control de acceso. Evaluación = 90% Crítico.

La valoración de los puntos anteriores en el diagnóstico y evaluación dan como resultado que el centro de datos actual no presenta las condiciones ópticas para operar ni se acerca a lo aceptable para soportar las operaciones vitales de la Gerencia de Distribución y Ventas. Por lo que se recomienda las siguientes acciones, respetando el orden de los puntos anteriores:

1. Se recomienda valorar en los riesgos del sitio óptimo para la construcción del nuevo centro de datos en el Plantel El Alto, según los requerimientos.
2. Se recomienda mejorar la infraestructura actual en los diferentes edificios y enlaces de comunicaciones para un mejor servicio al usuario final.
3. Mejorar las condiciones básicas del centro de datos para minimizar las interrupciones del servicio y con ello dar continuidad a las operaciones.
4. Se recomienda robustecer la plataforma tecnológica y que las condiciones en que opere sean las más adecuadas para su adecuado funcionamiento.
5. Se recomienda mejorar las condiciones generales del centro de datos para dar estabilidad a los equipos y componentes de forma continua.
6. Se recomienda sustituir los enlaces de cobre entre los edificios por enlaces de fibra óptica multimodo o monomodo dependiendo de la distancia.
7. Se recomienda agilizar el diseño y construcción del nuevo centro de datos fuera del área operativa del plantel con todos los espacios y facilidades.
8. Se recomienda subsanar en la medida de lo posible las situaciones críticas expuestas en el diagnóstico en el corto y mediano plazo.
9. Se recomienda corregir el estado en las áreas del centro de datos actual mientras se realiza el diseño y se ejecuta la construcción propuesta.

4.1.1 Características del Plantel El Alto

El Plantel El Alto cuenta con algunas de las características geográficas y de la planta de distribución general que lo hace un plantel vital para la operación del negocio de la venta y trasiego de los combustibles a nivel nacional.

- a) Ubicación del Plantel El Alto: En el cuadro 3 se detallan Ubicaciones del Plantel El Alto asociadas con el sitio donde se construirá el centro de datos:

Cuadro 3: Ubicaciones del Plantel El Alto

Refinadora Costarricense de Petróleo S.A.		
Gerencia de Distribución y Ventas		
Ubicación física	Ubicación geográfica	Ubicación política
La Gerencia de Distribución y Ventas se sitúa en el Plantel El Alto, ubicado en la Provincia de Cartago, El Alto de Ochomogo, Distrito San Nicolás.	Norte: Cuenca Río Chiquito Sur: Cuenca Río Taras Este: Cuenca Río Taras Oeste: Cerros La Carpintera	Provincia: 3° Cartago Cantón: 1° Cartago Distrito: 4° San Nicolás

En la figura 7 se muestra la Provincia de Cartago con la distribución de sus cantones y distritos para representar la ubicación y límites del Plantel El Alto.

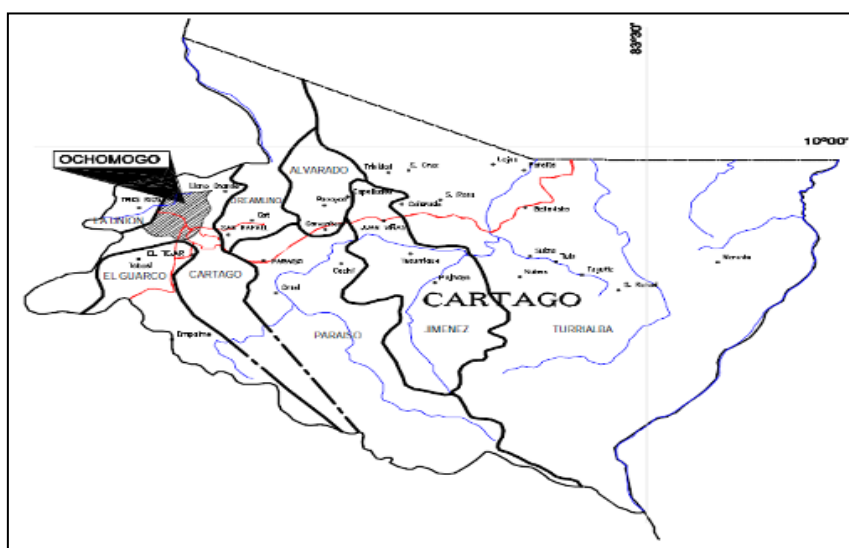


Figura 7: Mapa Cantonal de la Provincia de Cartago

b) Topografía del Plantel El Alto:

Esta zona se puede caracterizar por los siguientes elementos: Topografía quebrada en las áreas altas, Sistema montañoso pronunciado, Partes medias: Relieves relativamente planas y homogéneas y partes bajas: Topografía es plana y sitios con depresiones.

La siguiente figura 8 Mapa Hidrológico de la Provincia de Cartago se muestra la topografía e hidrografía que limita al Plantel El Alto dentro del territorio costarricense.

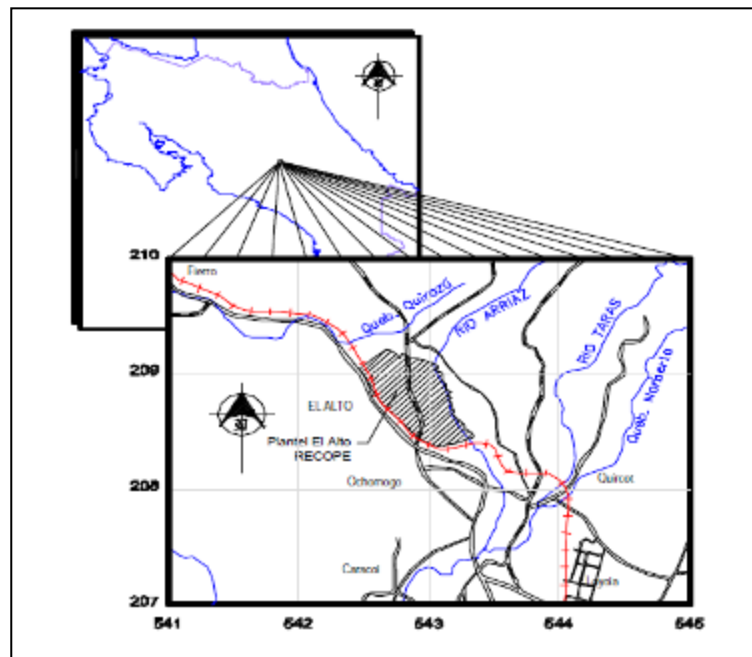


Figura 8: Mapa Hidrológico de la Provincia de Cartago

4.1.2 Infraestructura general del Plantel El Alto

a) Planta de Distribución del Plantel El Alto:

El Plantel El Alto es una planta de operaciones que produce, almacena, distribuye y vende combustible a sus clientes. Al ser una planta con este nivel de actividades se vuelve un sitio altamente peligroso por lo que las medidas de seguridad del personal, edificaciones e información son extremas con el propósito de evitar o mitigar los riesgos con una respuesta oportuna en cada situación.

Previa a ésta etapa del proyecto, se han realizado valoraciones técnicas en cuanto a factibilidad o posibilidad de llevar a cabo la construcción del centro de datos y se analizó el sitio como tal dada la complejidad de su infraestructura y de las condiciones operativas existentes.

Parte de ésta factibilidad se realizó la observación de la situación actual de las zonas y del centro de datos actual lo cual no está en las mejores condiciones físicas ni de operación, constituyendo una debilidad latente para las operaciones y comunicaciones del plantel y por ende de los demás planteles de distribución.

La factibilidad del proyecto tomó en cuenta como pilar fundamental la continuidad de las operaciones y al soporte de los servicios y comunicaciones de TI, se sobreentiende que éste pilar es clave y que el centro de datos en su etapa de diseño y planificación de la construcción deberá reunir todas las condiciones e infraestructura necesaria para asegurar un sitio alternativo de procesamiento y almacenamiento de la información de la empresa así como la administración de los servicios informáticos de todos los planteles de distribución a nivel nacional.

Una de las principales recomendaciones internas y externas para el diseño del centro de datos es que se cumpla con el elemento de la redundancia en los generadores eléctricos, fuentes de alimentación, proveedores tanto de energía eléctrica como de comunicaciones en los enlaces autorizados, entre otros. Para el caso del centro de datos nuevo en el Plantel El Alto, éste contaría con redundancia en plantas generadoras eléctricas, redundancia en proveedores de

alimentación eléctrica de subestaciones diferentes en el caso del ICE y JASEC, redundancia en enlaces de comunicaciones desde dos rutas diferentes como es el caso del ICE que proporcionaría el canal de fibra óptica por dos rutas diferentes.

Todas las previsiones anteriores, son importantes por la cantidad de servicios críticos que soporta la Gerencia de Distribución y Ventas tanto a nivel local en el Plantel El Alto así como en los demás planteles y aeropuertos para el trasiego y suministro de los combustibles oportunamente y en las mejores condiciones. Algunos de éstos servicios son los enlaces de Internet, comunicaciones de red locales, operaciones de facturación, operaciones de bombeo y poliducto, operaciones de almacenamiento y distribución a otros planteles, comunicaciones inalámbricas en los aeropuertos, sistema de seguridad de los accesos y vigilancia, sistema de transferencias de los clientes a RECOPE por medio de los bancos estatales, entre otros.

Por tanto, el proyecto para la construcción del nuevo centro de datos en el Plantel El Alto es factible a nivel gerencial y empresarial siempre y cuando se tomen en cuenta las recomendaciones técnicas y de infraestructura dadas, así como el manejo adecuado de los riesgos identificados y la respuesta oportuna a cada uno. Cabe mencionar, que el centro de datos se estaría ubicando en el sector norte del plantel, sitio en la parte externa del perímetro de operación y planta general por lo que los riesgos inherentes a éstas zonas estarían controlados por la distancia entre ellos.

b) Operaciones del Plantel El Alto:

La Terminal de Distribución del Plantel El Alto se encarga de los procesos de facturación, almacenamiento y trasiego de combustible a otros planteles a lo largo y ancho del territorio nacional. Además, de satisfacer la demanda de hidrocarburos del país, por lo que el buen funcionamiento de las comunicaciones y la continuidad de las operaciones son fundamentales en el negocio. Estas operaciones son soportadas por la plataforma tecnológica del Plantel El Alto que se muestra en la figura 10.

c) Plataforma tecnológica del Plantel El Alto:

La plataforma tecnológica de comunicaciones de la Gerencia de Distribución y Ventas está compuesta por tres grandes áreas:

- ▲ Centro de datos
- ▲ Cableado vertical y horizontal
- ▲ Zonas de distribución



Figura 10: Plataforma tecnológica del Plantel El Alto

4.1.3 Infraestructura general del Centro de Datos actual

a) Ubicación general del Centro de Datos

El centro de datos actual está ubicado en el Edificio de Trasiego en el Departamento de Distribución, por lo que comparte la zona o espacio con un edificio que no reúne las condiciones idóneas para operar o albergar un centro de datos.

Cabe mencionar, que éste edificio es netamente operativo, su personal se encarga de la operación del poliducto en el trasiego de los combustibles entre los planteles, por lo que tienen turnos durante las 24 horas todos los días.

Además, al estar ubicado en el corazón del Plantel, rodeado de tanques de almacenamiento de combustibles, planta de caldera y producto negro, cargaderos y racks de venta en el patio de carga en Facturación, esto lo torna un área de mayor sensibilidad en caso de una emergencia, incidente o peligro inminente.

b) Equipos actuales del Centro de Datos en el Plantel El Alto:

Actualmente, el plantel opera con un centro de datos en donde se centralizan los siguientes elementos o componentes que en conjunto permiten las operaciones continuas de éste y los demás planteles.

- ✦ Equipos de procesamiento.
- ✦ Equipos de almacenamiento centrales.
- ✦ Enlaces LAN y WAN.
- ✦ Equipos de comunicaciones.
- ✦ Central telefónica centralizada.
- ✦ Red de datos para interconexión de servidores.

c) Cableado estructurado y fibra óptica del Centro de Datos:

El cableado estructurado de datos está operando actualmente utilizando cable de cobre Categoría 5e y fibra óptica monomodo y multimodo no estandarizada.

El objetivo de infraestructura próxima es reemplazar este cableado por una categoría superior de 6 ó 6A y normalizar las zonas de distribución para evitar poner en riesgo la interrupción de los enlaces por obsolescencia en la operación de las comunicaciones.

d) *Dimensiones del centro de datos actual:*

Cuenta con un área aproximada de 20 metros cuadrados con una altura de 2 metros con 70 centímetros.

En la figura 11 se muestra la distribución del espacio actual del centro de datos, en el cual se albergan las operaciones de la Gerencia de Distribución y Ventas de RECOPE.

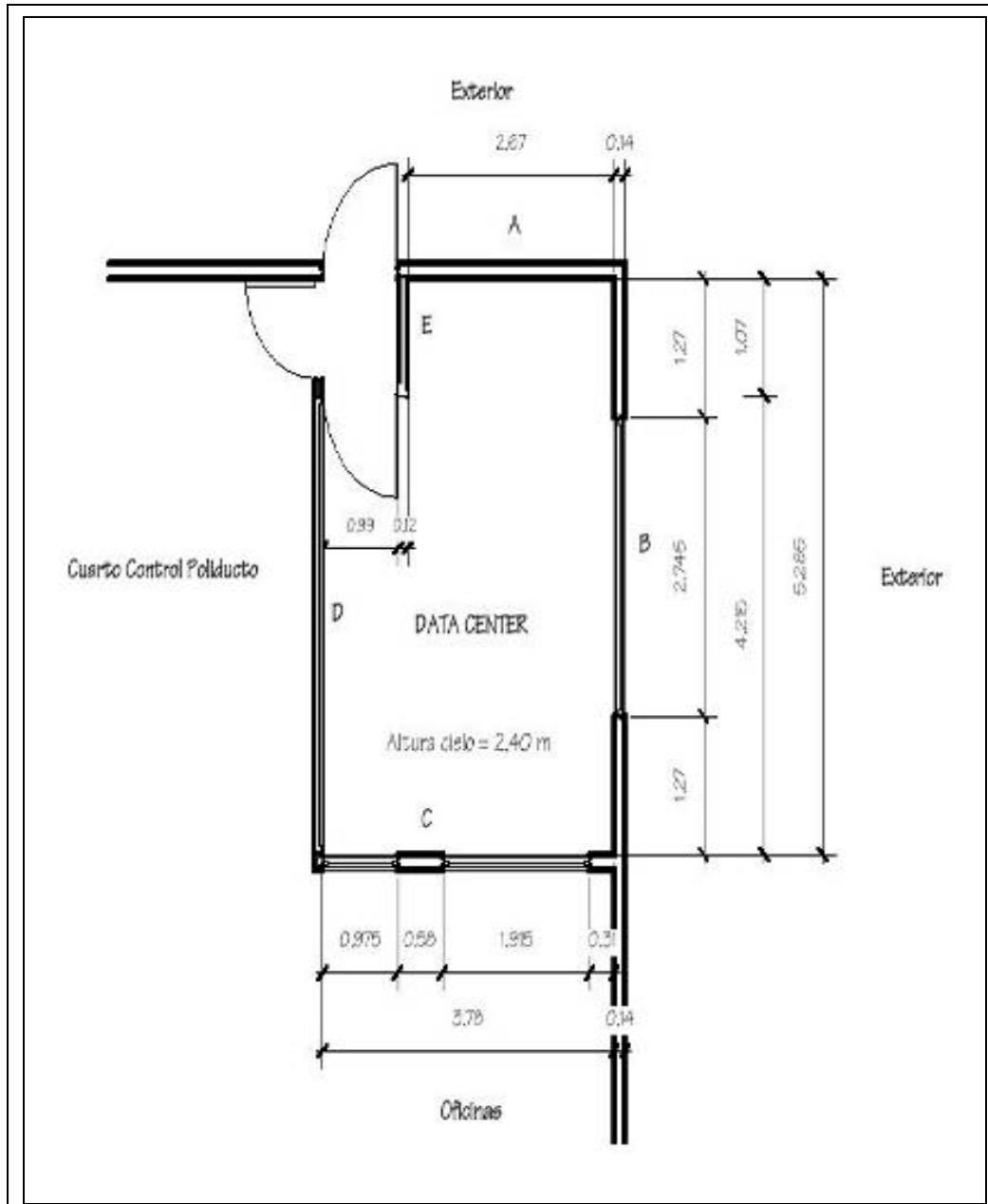


Figura 11: Plano General del Centro de Datos actual, El Alto

4.1.4 Función del centro de datos actual

El Centro de Datos del Plantel El Alto procesa una diversidad de sistemas y servicios LAN y WAN, los cuales deben mantenerse en operación las 24 horas del día en los 365 días del año por ser de misión crítica para el negocio.

Aproximadamente son 16 servicios catalogados de misión crítica entre los que se menciona:

a) Aplicaciones y servicios para los Aeropuertos:

- ✦ Consola de monitoreo de los aeropuertos: Es la que encarga de monitorear y administrar el sistema de control de los dispositivos que permiten la comunicación inalámbrica en los aeropuertos (Juan Santamaría, Daniel Oduber Quirós, Limón y Tobías Bolaños).
- ✦ Servicios de autenticación WIFI (radius): Estos servicios permiten la autenticación de forma eficiente de los clientes o usuarios de la red inalámbrica en cada aeropuerto. Dando seguridad en las conexiones y transacciones que se realicen dentro de la facturación del sistema.

b) Aplicaciones y servicios empresariales integrados:

- ✦ SAP en planteles y aeropuertos: Forma parte del módulo de SD (Sales and Distribution) Ventas y Distribución, es una aplicación adicional que se desarrolló para la facturación en línea de las terminales aeroportuarias.
- ✦ SAP Interfaces: Permiten la interacción de SAP con las aplicaciones de la Gerencia de Distribución y Ventas (Cargaderos, Socket y Mantenimiento) que no están dentro de los componentes de SAP. Esto es vital para la operación de facturación en los planteles de distribución y aeropuertos.

c) *Aplicaciones y servicios empresariales locales:*

- ✦ Contingencia de SAP: Es la aplicación desarrollada en un ambiente Web, para ser utilizada como contingencia en falla o salida del sistema de facturación en los planteles de distribución y terminales aeroportuarias.
- ✦ SIP (Sistema de Información de Pruebas de laboratorio): Se encarga de la verificación y aprobación de las muestras tomadas en el laboratorio de producción antes de certificar la calidad del producto y la distribución y venta del mismo. Es vital para la operación del Departamento de Control de Calidad.

d) *Aplicaciones y servicios de seguridad integrada:*

- ✦ Monitoreo de la seguridad perimetral y de ventas: Esta iniciativa obedece al requerimiento de integración de la plataforma de seguridad en el Plantel El Alto así como en los planteles de La Garita y Barranca, mediante un sistema de vigilancia centralizado, el cual será monitoreado en línea desde el centro de monitoreo en el Centro de Datos a construir.

e) *Aplicaciones y servicios para Operaciones de Tránsito:*

- ✦ Operación del poliducto: Está compuesto por los sistemas de SCADA que controlan y monitorean el sistema de redes de distribución de combustibles que suministran a cada uno de los planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias a nivel nacional. Así como la medición de los volúmenes de los tanques en cada plantel y registrarse en los archivos digitales correspondientes.

f) *Aplicaciones y servicios de almacenamiento:*

- ⤴ File Server (Poliducto) y Print Server (Facturación): Estos servicios propios del centro de datos, se requieren para dar soporte a las actividades del Poliducto y la Facturación desde SAP en los planteles de distribución por lo que es importante la disponibilidad efectiva de los servicios.

g) *Aplicaciones y servicios de conectividad con clientes externos:*

- ⤴ Socket (Internet banking): Se encarga de soportar la interface entre el cliente y las entidades bancarias para el proceso de transacciones previas a la facturación en cada plantel de distribución, lo cual es un proceso seguro y automatizado para brindar un mejor servicio al cliente y un adecuado control financiero.

h) *Aplicaciones y servicios de infraestructura y redes:*

- ⤴ DNS y DHCP: Estos servicios permiten la identificación de los equipos dentro del dominio de RECOPE, así como la asignación de un protocolo de direccionamiento a nivel Empresarial.
- ⤴ Enlace de comunicaciones alterno (Internet, FTP, correo, web server, Petroweb): Brinda la facilidad de comunicación segura y eficiente entre los planteles de distribución en la red WAN de RECOPE.

En resumen, se puede representar todos los servicios o funciones indicados en la figura 12 a continuación:



Figura 12: Funciones vitales del Centro de Datos actual, El Alto

4.1.5 Deficiencias del centro de datos actual

a) *Problemática general del centro de datos Plantel El Alto:*

Estas deficiencias encontradas en el centro de datos fueron diagnosticadas por los profesionales del área de Infraestructura y comunicaciones de la Unidad de Apoyo Informático, mediante la observación detallada y mediciones físicas y lógicas del espacio destinado para este fin.

La problemática o razones que podrían poner en riesgo la continuidad de las operaciones en éste o en cualquier plantel de distribución, se detallan a continuación:

- Condiciones deficientes de infraestructura y distribución de espacios.
- Ausencia de una plataforma robusta, disponible y estable.
- Deficiencias en los sistemas electromecánicos y aire acondicionado.
- Riesgo de interrupción de la continuidad de las operaciones y con ello del negocio.
- Su operación inadecuada en cuanto a infraestructura podría atentar con daños a la integridad y vida humana en caso de una emergencia.

4.1.6 Cableado horizontal y vertical

a) *Estado actual del cableado horizontal y vertical entre edificios del Plantel:*

El cableado horizontal y vertical existente desde los edificios y hasta el centro de datos actual en su mayoría no cumple con las normas de cableado estructurado, es en los enlaces externos por Fibra óptica multimodo y monomodo de 2 hilos en algunos casos en deficiente estado por su obsolescencia de instalación.

b) *Estado actual del cableado estructurado del centro de datos:*

- ⤴ Carece de gabinetes y racks independientes y de forma exclusiva para los equipos pasivos y los equipos activos, así como para los servidores de la empresa.
- ⤴ No se cuenta con patch panel y ordenadores u organizadores que ordenen el cableado para el equipo pasivo y activo.
- ⤴ La Fibra óptica no llega en forma centralizada y ordenada al centro de datos, no está identificada en su origen y destino del enlace.
- ⤴ El cableado horizontal está en categoría 5e y 6, pero en su gran mayoría es categoría 5e y en mal estado o por lo menos no bajo las normas básicas de cableado estructurado para estos trabajos.
- ⤴ El cableado de cobre y de fibra óptica no está ordenado en las canastas, por lo que no llega adecuadamente a los equipos de comunicación.
- ⤴ Algunos de los patch cord o cables de cobre están hechos a mano más conocidos como "hechizos".

Las siguientes figuras o ilustraciones muestran el estado actual descrito anteriormente para el cableado estructurado en el centro de datos.

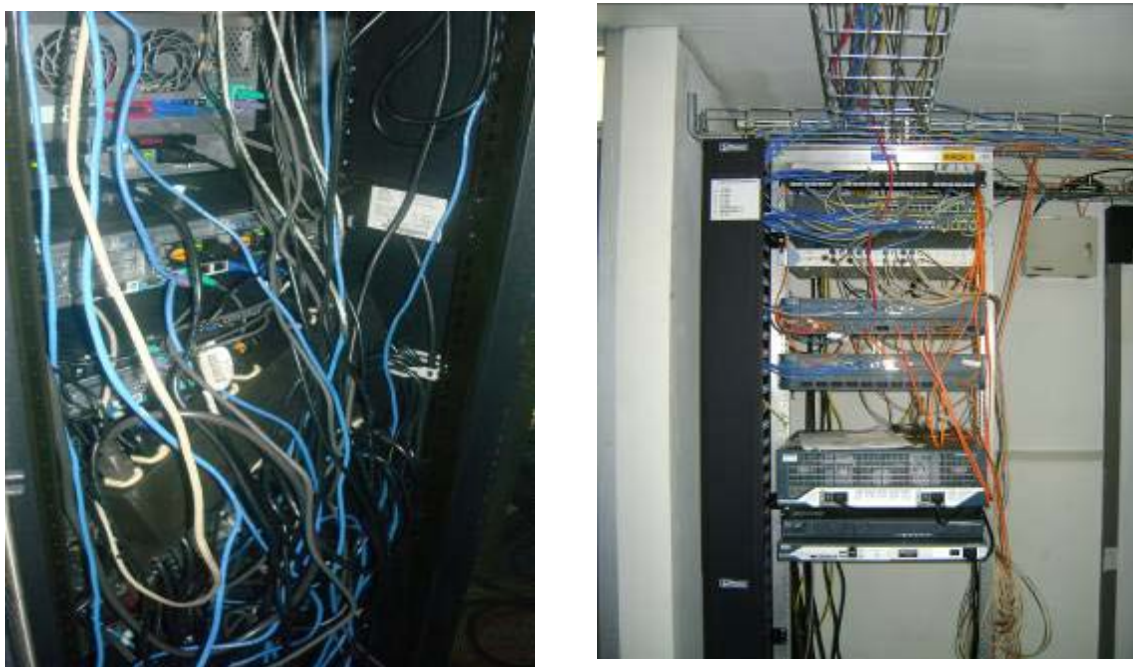


Figura 13: Cableado de comunicaciones del Centro de Datos actual, El Alto

4.1.7 Sistema de telefonía

a) Estado actual del sistema de telefonía en el Centro de Datos:

El sistema de telefonía de la totalidad de los planteles de distribución está situado en el centro de datos, ya que el centro de datos comparte espacio disponible con los equipos pasivos y activos encargados de la comunicación telefónica, lo que lo hace de mayor criticidad para las operaciones continuas de éste y todos los demás planteles. En la figura 14 se visualiza las condiciones en las que se encuentra la central telefónica dentro del centro de datos.

Los equipos destinados a éstos fines ocupan un espacio considerable en el centro de datos lo que también imposibilita que



de datos lo que también imposibilita que exista una mejor distribución del mismo, ya que son la central telefónica, servidores, equipos activos únicos para telefonía.

Tomando en cuenta que éstos tienen los mismos riesgos por las condiciones deficientes del sitio podrían tener en cualquier momento problemas de interrupción por inadecuado enfriamiento, polvo, humedad, cableado, entre otros.

Figura 14: Central telefónica del Centro de Datos actual, El Alto

4.1.8 Zonas de distribución en el Plantel El Alto

Las zonas de distribución horizontales del Plantel El Alto están compuestas por equipos activos de comunicaciones, ordenadores, patch panel y otros dispositivos para lograr la conexión a las estaciones de trabajo en cada edificio en que se encuentren, se encargan de permitir la comunicación a la red interna y externa del Plantel.

En la mayoría de los edificios éstas zonas de distribución se encuentran en malas condiciones no de operación sino de organización, ya que están desordenadas, no están debidamente normalizadas según los protocolos y estándar de la empresa para este tipo de trabajos. Además, del cableado estructurado deficiente y no basado en la norma respectiva para el mismo.

4.1.9 Diagnóstico del centro de datos actual

El objetivo principal de este diagnóstico fue identificar las deficiencias en el estado actual del centro de datos en las siguientes grandes áreas técnicas:

a) Diagnóstico de la infraestructura civil del centro de datos actual:

Este diagnóstico se realiza basado en la Norma Internacional ICREA Std-131-2009, la cual es especializada en los detalles y mejores prácticas en materia de centros de datos, tiene su origen en México pero está vigente para varios países.

- ▲ En la Figura 15 se muestra una ventana que da al exterior, según la norma ICREA, basada en otras normas internacionales como NFPA 75, EN 1047-2, NBR-11515, NBR-15247 y BS 1047-2, las ventanas hacia el exterior son inaceptables en ambientes de misión crítica.



Figura 15: Ventana al exterior en el Centro de Datos actual, El Alto

- ▲ En la Figura 16 se muestra una pared perimetral que da hacia el interior del edificio es en concreto, sin embargo posee dos ventanas.



Figura 16: Ventanas interiores traseras en el Centro de Datos actual, El Alto

- ▲ En la Figura 17 se muestra una pared que da hacia el interior del edificio (cuarto de control del poliducto) es una pared extremadamente liviana que a partir de cierta altura está compuesta por cristales, no sería aceptable para



un ambiente de misión crítica, ya que el material no cumple con los criterios de materiales sólidos y permanentes, resistentes al fuego directo, a la fácil destrucción y eventualmente a ataques y sabotajes con armas de fuego.

Figura 17: Ventanas interiores laterales en el Centro de Datos actual, El Alto

- ▲ La Figura 18 muestra la puerta de entrada al centro de datos actual la cual no tiene las dimensiones mínimas requeridas por la norma. El ancho actual es de 0,99 metros y el alto de 2,2 metros, la puerta de entrada abre hacia adentro. Además el material del que está hecha la puerta –vidrio– no es permitido en un Centro de Datos.



Figura 18: Puerta en el Centro de Datos actual, El Alto

- ▲ En la Figura 19 se muestra el piso elevado en mal estado y difícilmente



registrable, ya que hay una alfombra continua que lo cubre y que hace su accesibilidad muy difícil. La alfombra además representa una carga estática que es peligrosa para personas y equipos.

Figura 19: Piso Falso en el Centro de Datos actual, El Alto

- ▲ La altura actual de piso terminado a cielo es de 2,40 metros. Entre el nivel superior de la losa de piso y el nivel superior del piso elevado hay 0,47 metros.
- ▲ El cielo raso existente es de gypsum corrido y no es registrable.
- ▲ El Centro de datos carece de Cintoteca de Respaldo.
- ▲ Recarga de todos los objetos que puedan significar una carga combustible dentro de la sala de cómputo (por ejemplo sillas, mesa, radio, cables, etc).
- ▲ Deficiente operación e instalación del aire acondicionado para evitar la humedad excesiva que ingresa del ambiente externo.
- ▲ La iluminación en el interior del cuarto de cómputo no es la más idónea por la posición de los gabinetes y otros equipos.

b) Diagnóstico de la infraestructura de seguridad del centro de datos actual:

El diagnóstico de la seguridad abarca un análisis de las áreas que comprenden el centro de datos, este análisis se realiza basado en la norma internacional Std-131-2009 de ICREA.

- ⤴ El centro de datos se encuentra en el mismo Edificio de Trasiego, por lo que existe un acceso común a ambas áreas.
- ⤴ Ninguno de los accesos a esta área y al centro de datos cuenta con un sistema de control de acceso electrónico.
- ⤴ Existen dos puertas de acceso antes de entrar al centro de datos, sin embargo ambas puertas son en vidrio, lo cual disminuye la seguridad a los recintos y no brinda protección contra fuego y acceso a cada área.
- ⤴ El centro de datos no cuenta con un sistema de supresión de incendios a base de agente limpio. No se cuenta con un sistema de detección de incendios el cual permite detectar fuego o incendios en una etapa incipiente del fuego.
- ⤴ El centro de datos cuenta con ventanas, paredes interiores livianas y ventanales.
- ⤴ No existe ningún tipo de cámara de videovigilancia en el acceso al centro de datos ni los alrededores.
- ⤴ No existen protocolos de seguridad para ingresar al centro de datos.

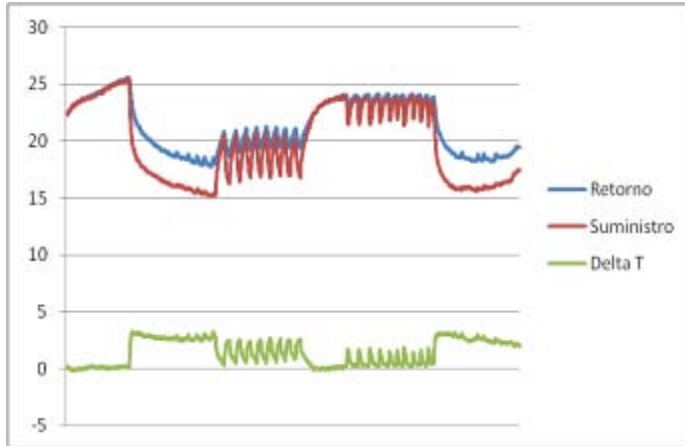
c) Diagnóstico del sistema de enfriamiento del centro de cómputo actual

Para este diagnóstico se utilizó un equipo de muestreo de temperatura y humedad Marca Rotronic, modelo Hygrolog HL-NT3-D y se realizaron mediciones durante al menos 24 horas para garantizar una muestra real de las fluctuaciones de temperatura y humedad del recinto.

Con estas mediciones se logró detectar las fluctuaciones bruscas de temperatura y humedad dentro del centro de datos, que se pueden reflejar en problemas y fallas en los equipos críticos como servidores, switches y demás equipo crítico dentro de la sala.

En la figura 20 se muestra el gráfico obtenido de temperaturas tanto en el suministro como el retorno de los equipos cercanos a la central telefónica.

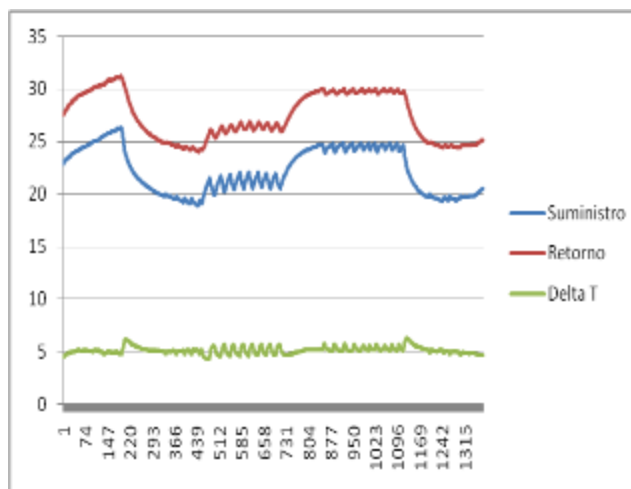
- En este caso podemos observar que en ocasiones la temperatura de suministro es igual a la de retorno, por lo que los equipos críticos no están siendo correctamente acondicionados, lo cual puede producir problemas y



fallas en los mismos. Estas fluctuaciones son perjudiciales para los equipos electrónicos ya que sus componentes metálicos cambian rápidamente de tamaño físico, abriéndose la posibilidad de fallas debido a fatiga de material.

Figura 20: Temperatura cerca de la Central telefónica en Centro de Datos actual

En la Figura 21 se muestra donde se encuentran los equipos de servidores principales del actual centro de cómputo, los cuales corren los principales servicios



de la Unidad de Distribución y Ventas (como lo son Socket, Facturación, Impresoras). Al igual que el caso anterior, existen cambios bruscos de temperatura en períodos cortos de tiempo, lo cual no es recomendable para el correcto funcionamiento de equipos críticos.

Figura 21: Temperatura cerca de los gabinetes en Centro de Datos actual

Por otro lado el diferencial de temperatura entre el suministro y retorno, se mantiene por debajo de 10°C, lo cual indica que existe un funcionamiento ineficiente del sistema de acondicionamiento, no solo desde el punto de vista

energético, sino que cuando una unidad de enfriamiento opera en un diferencial de temperatura bajo, disminuye considerablemente su capacidad real.

d) Fotografías termográficas del centro de datos actual:

En este diagnóstico se tomaron fotografías termográficas, con el fin de determinar puntos calientes y posibles problemas o deficiencias en el sistema de enfriamiento actual del equipo de comfort en el centro de datos.

En las siguientes fotografías de la Figura 22 se muestra una imagen térmica tomada en la parte trasera de los dos gabinetes de servidores que actualmente alojan los sistemas de software que soportan los procesos de distribución y venta. En ambas fotografías se muestra puntos máximos de temperatura en los equipos, que alcanzan los 40°C y los 52°C, lo cual no es recomendado para el buen desempeño de los equipos críticos como servidores, enrutadores, entre otros. Los fabricantes de equipos por lo general no recomiendan temperaturas sobre los 30°C, ya que a partir de estas temperaturas el desempeño de los equipos puede verse afectado.

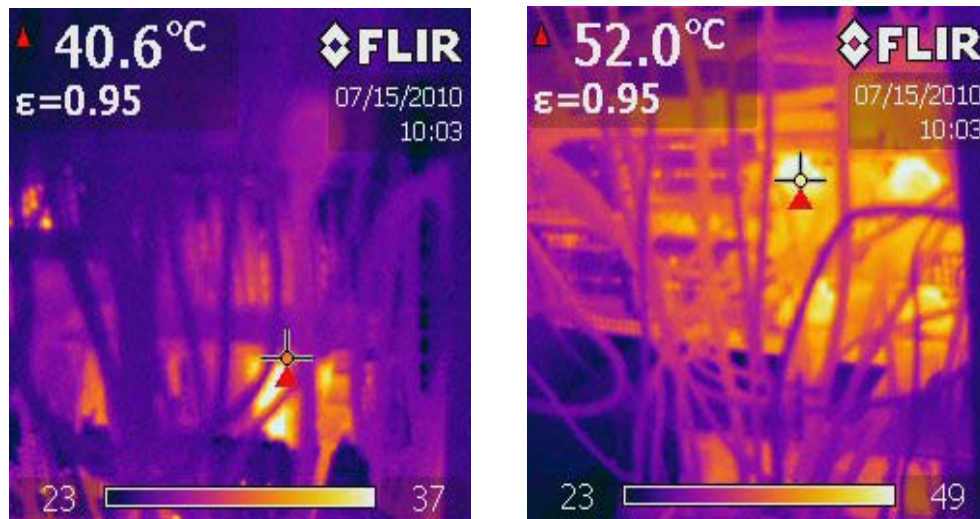


Figura 22: Termografías traseras de los gabinetes en Centro de Datos actual

En la Figura 23 se observa una fotografía de la separación que existe entre los dos gabinetes, es importante considerar tapar y sellar todos los huecos que permitan la mezcla del aire caliente del retorno y del aire frío del suministro, ya que esta mezcla no permite un enfriamiento eficiente de los equipos.

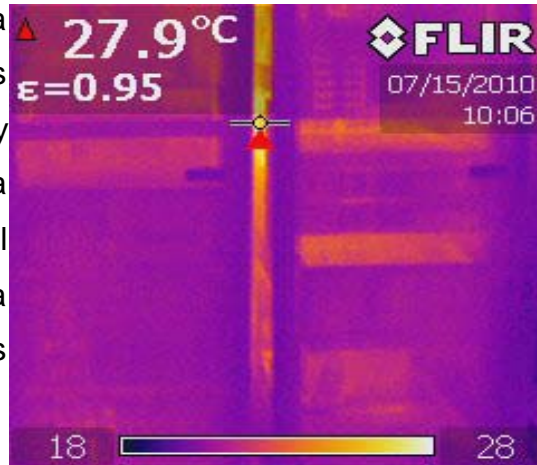


Figura 23: Termografías laterales de los gabinetes en Centro de Datos actual

e) *Diagnóstico del sistema eléctrico del centro de datos actual:*

El centro de datos actual cuenta con un sistema eléctrico que presenta una serie de deficiencias a nivel de seguridad y normativas de instalaciones eléctricas.

- En la Figura 24 se observa el estado actual en que se encuentra el cableado TSJ para la distribución eléctrica de los equipos críticos, lo cual no es permitido por el código eléctrico NEC (Art. 310.13). Además, el cableado está expuesto a los bordes filosos de la tapa metálica.



Figura 24: Cableado eléctrico en el Centro de Datos actual, El Alto

- La forma de aterrizamiento es inadecuado y la manipulación de los cables que se encuentran en los tableros eléctricos y UPS, mostrados en las figuras 25, 26 y 27.



Figura 25: Tablero y cableado eléctrico en el Centro de Datos actual, El Alto



Figura 26: Conexión de la UPS en el Centro de Datos actual, El Alto

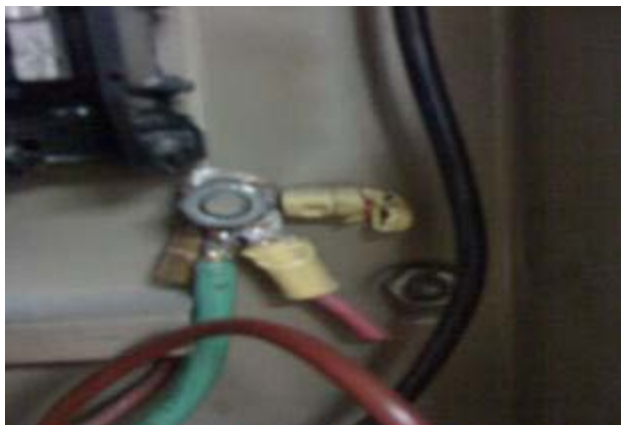


Figura 27: Conexión de la Tierra en el Centro de Datos actual, El Alto

- El cuarto de los tableros eléctricos y el sistema UPS que alimentan la carga crítica del centro de datos, no cuenta con los niveles de seguridad apropiados como control de acceso, video vigilancia. Además, el cuarto sirve como bodega de almacenaje de papelería, equipos de cómputo desechados, gabinetes, entre otros que son un posible material combustible.
- No existen supresores de transientes en los tableros de distribución eléctrica.

f) Diagnóstico del cableado estructurado del centro de datos actual:

El sistema de cableado estructurado del centro de datos está compuesto por una serie de enlaces en Fibra óptica entre los edificios y cableado UTP para interiores entre los edificios. Se conectorizan a las zonas de distribución que se conocen a los gabinetes o cuartos de comunicaciones en cada edificio de un Plantel.

Para el caso del Centro de datos actual en El Alto, el cableado estructurado se diagnostica de la siguiente forma:

- ⤴ El cableado de cobre es de diferentes categorías: 5, 5e y 6. No se encuentra certificado para verificar su desempeño.
- ⤴ El cuarto de equipo cuenta con una distribución principalmente de fibra óptica, sin embargo no cuenta con rutas redundantes.
- ⤴ La canalización del cableado estructurado es por canastas, distribuida sobre los gabinetes y racks.
- ⤴ Existe una separación adecuada entre la canalización del cableado estructurado y la canalización de la potencia.
- ⤴ El cuarto de telecomunicaciones no cuenta con un sistema de tierra, por lo que no hay ningún equipo aterrizado.

4.1.10 Distribución de la infraestructura física actual

La distribución de la infraestructura del centro de datos actual es de tres gabinetes de comunicaciones (1 equipos activos y 2 servidores), un gabinete para telefonía, una central telefónica. Estos están ubicados inadecuadamente lo que provoca que se desperdicie el poco espacio disponible que puede ser ocupado de mejor forma.

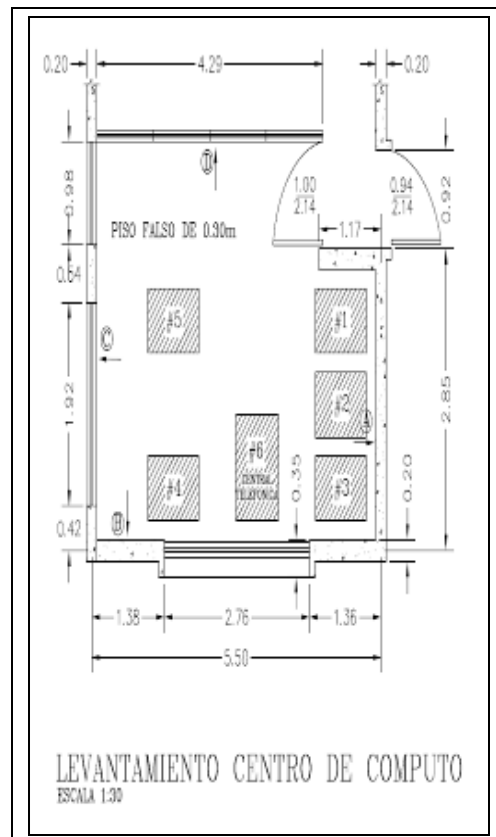


Figura 28: Distribución Centro de Datos actual, El Alto

Como conclusión general, en definitiva la localización e infraestructura actual no reúnen las condiciones idóneas para garantizar la seguridad y confiabilidad en la operación del data center, el cual no llega a cumplir los requerimientos para optar ni siquiera por un nivel I de certificación.

4.2 Gestión del Alcance del proyecto

Los requerimientos del nuevo centro de datos están basados en las necesidades del negocio de la Gerencia de Distribución y Ventas, por la necesidad de implementar un centro de datos que asegure a la GDV una continuidad de negocio acorde con sus expectativas de disponibilidad y con criterios técnicos estandarizados a nivel internacional sobre el diseño del Centros de Datos como un sitio alterno.

Dentro del proceso de planificación del proyecto se toma en cuenta la Gestión del Alcance la identificación y registro de los interesados o involucrados en el proyecto para conocer y analizar las necesidades o expectativas de cada miembro o perfil con relación al proyecto, siendo éstos propios del proceso de iniciación. Seguidamente, se estaría realizando la recopilación de requisitos del proyecto.

4.2.1 Identificación de los interesados en el proyecto

La identificación de los interesados en el proyecto es el proceso que consiste en recopilar a los interesados o personas que tengan interés en el proyecto y que de alguna forma positiva o negativamente sean impactados por el mismo.

A continuación, se muestra el cuadro 4 con los actores o interesados en el proyecto:

Cuadro 4: Identificación de los interesados en el proyecto

#	Actores involucrados	Apoyan	Se oponen	Descripción (Posición)
1	Usuarios finales	X		Este es el involucrado directo del proyecto. Ya que son quienes utilizan todos los servicios que soporta el centro de datos actual y futuro. Y a quienes se les debe dar un servicio continuo para las operaciones.
2	Gerencias y departamentos de TIC	X	X	Debido a la distribución de los diferentes departamentos de TI, las gerencias y los departamentos internos y el impacto del proyecto, esto provoca que haya alguna diferencia de opinión entre grupos de apoyo y oposición.
3	Gerente del Proyecto	X		Persona interesada en la realización y dirección del proyecto. Dirige el proyecto junto con el equipo del mismo.
4	Patrocinador del proyecto	X		Persona interesada en la realización y ejecución del proyecto. Apoya en lo económico y administrativo la propuesta y ejecución del proyecto según lo planificado.
5	Proveedores	X		Grupo externo que apoya la conceptualización y realización del proyecto. Dan su aporte con especificaciones técnicas e inducciones en éste proceso.
6	Equipo del proyecto	X		Grupo que se conformó para apoyar el proyecto en las actividades y mostrar el interés en la realización y participación del proyecto.

4.2.2 Registro de los interesados en el proyecto

El principal resultado de la identificación de los interesados es obtener el registro de éstos, para documentar la información más relevante en torno a la participación y rol dentro del proyecto. En el cuadro 5 se indican los datos que deben incluirse para el registro de los interesados:

- ▲ Nombre, puesto en la organización, ubicación, rol en el proyecto, contacto.
- ▲ Expectativas, influencia en el proyecto, algún interés particular.
- ▲ Si es interesado interno o externo al proyecto.

A continuación, se muestra los cuadros del registro de los interesados:

Cuadro 5: Registro de los interesados en el proyecto

Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Usuarios finales de la empresa.
Puesto organización	Diferentes departamentos, direcciones y gerencias
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Son áreas internas de la empresa, pero pueden ser externas si en un futuro se prestara algún servicio.
Rol a desempeñar en el proyecto:	Utilizar los servicios continuamente sin fallas o error por no disponibilidad de los sistemas u operaciones.
Contacto:	Teléfono: 2550-3737 Call Center Servicio al Cliente Correo: call_center@recope.go.cr
Expectativas:	Esperan que con el nuevo centro de datos los procesos y servicios sean más rápidos y eficientes.
Influencia:	Alta
Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Gerencia y Departamentos de TI
Puesto organización	Departamentos en Limón, San José y Cartago.
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Son áreas internas de la empresa que pertenecen a diferentes gerencias operativas y administrativas.
Rol a desempeñar en el proyecto:	Velar por el mantenimiento de las operaciones de TI en cada una de las Gerencias operativas.
Contacto:	Teléfono: 2550-3737 Call Center Cartago Teléfono: 2284-2700 Call Center San José. Correo: call_center@recope.go.cr
Expectativas:	Que con el nuevo centro de datos la empresa tenga su centro alterno de procesamiento y almacenamiento de la información de los procesos.
Influencia:	Alta

Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Gerente o Director del Proyecto
Puesto organización	Profesional de TI Administrador de Proyectos
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Área de Infraestructura y Comunicaciones. Es interno de la empresa y propio de la GDV por conocimiento.
Rol a desempeñar en el proyecto	Velar por la continuidad de las operaciones de TI en la GDV, proyectos de mejoras e innovaciones TI.
Contacto:	Teléfono: 2550-3600 Call Center Soporte Técnico Correo: soporte_tecnico@recope.go.cr
Expectativas:	Espera y trabaja para que el proyecto se planifique y ejecute en conjunto con las demás áreas técnicas
Influencia:	Alta
Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Patrocinador del proyecto
Puesto organización	Presidente Ejecutivo de la Empresa.
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Es ante la administración de la Empresa la máxima autoridad en decisiones.
Rol a desempeñar en el proyecto	Es la imagen ante la Empresa, apoya el proyecto y da seguimiento administrativo a su ejecución.
Contacto:	Teléfono: 2284-2700 Call Center San José.
Expectativas:	Espera que el proyecto se planifique y ejecute en alcance, tiempo y costo para la Empresa.
Influencia:	Alta
Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Proveedores
Puesto organización	Son parte del registro de proveedores de la Empresa
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Son externos a la empresa, consultores, proveedor, o técnicos especializados en centros de datos.
Rol a desempeñar en el proyecto	Asesorar técnica y funcionalmente la planificación y ejecución del proyecto del nuevo centro de datos.
Contacto:	Servicio al Cliente de cada proveedor.
Expectativas:	Apoyan al equipo y Director del proyecto en asesorar las actividades y especificaciones técnicas.
Influencia:	Media
Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	Equipo de proyecto
Puesto organización	Multidisciplinario de áreas técnicas y funcionales.
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	Ingeniería, Servicios Técnicos, TI, Jefaturas, Gerencias y Direcciones operativas.
Rol a desempeñar en el proyecto	Ejecutar el proyecto en alcance tiempo y costo según lo planificado en la propuesta. Trabajar en equipo.
Contacto:	Teléfono: 2550-3737 Call Center Cartago.
Expectativas:	Trabajar en equipo para que se logren los objetivos propuestos y el proyecto se concluya a satisfacción.
Influencia:	Alta

4.2.3 Organigrama del proyecto

El organigrama del proyecto se estableció con base en los interesados clave que pueden tener influencia durante la planificación y ejecución del proyecto, éste en la Figura 29 mostrada a continuación:

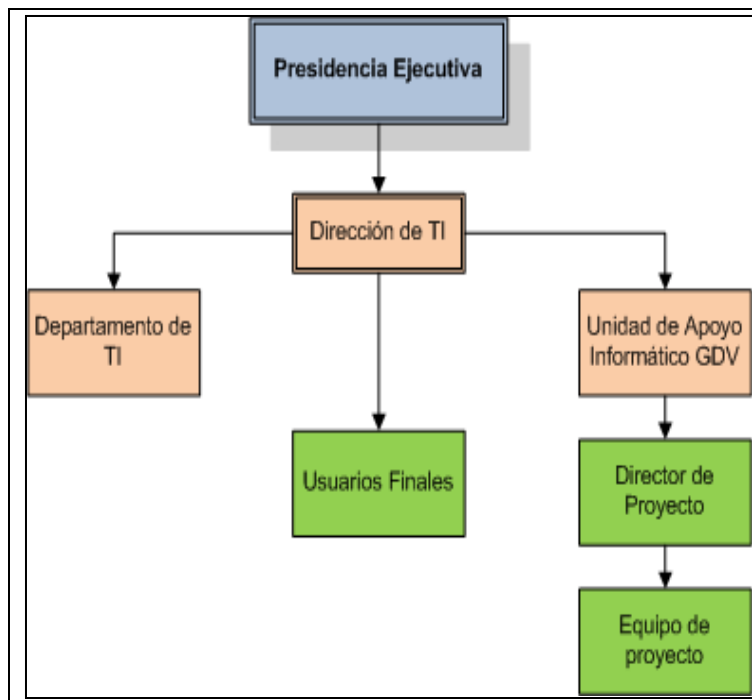


Figura 29: Organigrama de proyecto Centro de Datos El Alto

4.2.4 Documentación de los requerimientos del proyecto

a) Infraestructura mínima requerida en el nuevo centro de datos

Para el nuevo centro de datos es necesaria una infraestructura física que cumpla con los requerimientos y proyecciones estratégicas planteadas por la Gerencia de Distribución y Ventas a nivel de diseño, construcción y operación del centro de datos.

A continuación, se detalla los requerimientos mínimos que deberá cumplir el nuevo Centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas a nivel de infraestructura para el soporte a la criticidad de las operaciones con un nivel de disponibilidad TIER III:

- ▲ Dos sistemas de distribución eléctrica alimentados cada uno por la acometida provista por el proveedor y una planta eléctrica, con el fin de brindar dos vías de alimentación para la carga crítica del centro de datos. Esto permite obtener un alto nivel de continuidad y disponibilidad, al mantener la carga conectada.
- ▲ Contar con una planta eléctrica por cada una de las vías de alimentación del Centro de datos, dimensionada para funcionar en modo continuo (24 horas, 7 días de la semana, los 365 días del año). Es importante considerar que el sistema de plantas eléctricas debe ser de uso exclusivo para el centro de datos, con el fin de que ningún problema externo al Centro de datos pueda impactar la continuidad del mismo.
- ▲ Un sistema de potencia ininterrumpida (UPS) de respaldo para cada una de las vías de alimentación del Centro de datos.
- ▲ Un sistema de aire acondicionado de precisión redundante para los sistemas críticos del Centro de datos.
- ▲ Al menos dos o más proveedores de servicios de voz y datos que permitan obtener una redundancia en los servicios.
- ▲ Un sistema de detección y supresión contra incendios.

- ▲ Sistemas de acceso controlado en cada una de las áreas del Centro de datos, contemplando además los sistemas de video vigilancia.

b) Determinación de espacios requeridos para el nuevo centro de datos

El Centro de datos deberá contemplar una serie de necesidades de espacio basadas en funcionalidades y requerimientos de la Empresa, a continuación se detallan los principales espacios o áreas, con base en las Norma de diseño y construcción de Centro de datos de ICREA Internacional (International Computer Room Expert Association), a las buenas prácticas de la norma de diseño y construcción de Centro de datos TIA-942 y a los Criterios del Uptime Institute.

Para éstos efectos, en la figura 30 se propone los espacios para el nuevo centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas:



Figura 30: Espacios o Facilidades del Nuevo Centro de Datos El Alto

d) Requerimientos funcionales y operativos

El nuevo centro de datos debe permitir alojar los sistemas críticos actuales que dan soporte a los servicios antes mencionados, además, contemplar un crecimiento futuro tanto a nivel de espacio físico como a nivel de necesidades electromecánicas y de comunicación. De igual forma, debe incorporar características de ahorro energético que garanticen un alineamiento con las nuestras estrategias de optimización de recursos y ahorro a nivel de la Corporación.

Debe considerarse dentro del cálculo de crecimiento un rango de 10 años plazo, que es el mínimo recomendado por las buenas prácticas de diseño en cuanto a proyección de infraestructura de centros de datos, así como el criterio experto del equipo diseñador.

Esto le otorgará a la Unidad de Apoyo Informático una flexibilidad de crecimiento para incorporar nuevos servicios o nuevos proyectos a futuro, y que puedan contar con el espacio físico, capacidad eléctrica y mecánica para el alojamiento y soporte de los mismos. De esta forma de alargar el ciclo de vida del Centro de Datos.

El nuevo centro de datos se diseñará considerando los requerimientos de diseño para un Data Center Tier III según Uptime Institute y un Nivel 3 de certificación de ICREA. Esto garantizará un nivel de Down Time anual de 1.6 horas como máximo.

A continuación se enumeran los requerimientos que debe considerar el nuevo centro de datos a nivel funcional y operativo:

- Alojar los equipos actuales de procesamiento, almacenamiento y comunicación.
- Permitir el alojamiento de más equipos de procesamiento, almacenamiento y comunicación para un crecimiento futuro a un plazo mínimo de 10 años.

- Cumplir con los estándares y normativas internacionales sobre el diseño e implementación de centro de datos, como lo son Uptime Institute, ICREA Internacional y el Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para Data Center TIA-942.
- Capacidad de alojar al menos 11 gabinetes para servidores y equipos de comunicación.
- Suplir una capacidad de carga inicial de equipos de misión crítica de al menos 12 kW, y una capacidad de crecimiento hasta un máximo de 72 kW, de manera que el Centro de Datos pueda adaptar sus necesidades en energía y enfriamiento a los cambios tecnológicos y de espacio. Esta flexibilidad le permitiría al nuevo centro de datos inclusive operar como sitio alternativo del centro de datos principal, ya que tiene la capacidad de manejar a futuro importantes densidades de carga.

e) Requerimientos de ubicación y de infraestructura civil

La Unidad de Apoyo Informático valoró la factibilidad de los siguientes espacios o áreas disponibles para la construcción del centro de datos, esto con una valoración técnica de la mayoría de condiciones generales, riesgos y requerimientos de la Gerencia de Distribución y Ventas.

En la figura 32 se muestran los tres sitios analizados: el actual centro de datos denominado como sitio 3, el otro sitio fue el terreno que se encuentra en el costado norte de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV en el Plantel El Alto denominado como sitio 1, y finalmente el sitio que se encuentra ubicado frente al cuarto caliente en las instalaciones de RECOPE en El Alto como sitio 2.

- ✧ Sitio # 1 Casa de las Manzanas: Se encuentra ubicado al costado norte del edificio de la Unidad de Apoyo Informático del Plantel El Alto, en el lugar conocido como "Casa de las manzanas".

- ⤴ Sitio # 2 Frente al cuarto caliente: Este sitio se encuentra ubicado dentro del perímetro del Plantel, específicamente frente al cuarto caliente entre el edificio de instrumentación y el almacén.
- ⤴ Sitio # 3: Centro de datos actual: Este sitio se encuentra ubicado dentro del perímetro del Plantel, específicamente en el edificio del Departamento de Trasiego.



Figura 32: *Espacios propuestos para el nuevo centro de datos, GDV*

La selección del sitio donde se construirá el nuevo centro de datos debe cumplir una serie de requisitos en términos de seguridad que puedan brindar la seguridad y continuidad al negocio.

El sitio seleccionado para la ubicación del nuevo centro de datos fue el que se encuentra al costado norte de la Unidad de Apoyo Informático Sitio # 1.

f) Requerimientos de áreas en el centro de datos:

- El nuevo centro de datos debe ser un área contemplada para alojar todos los equipos críticos de procesamiento, almacenamiento y comunicación. Este es el cuarto de equipo que debe tener un ambiente controlado que mantenga los niveles de temperatura y humedad adecuados para los equipos críticos.
- Debe tener un cuarto electromecánico donde se alojen todos los equipos de alimentación y distribución de potencia del centro de datos. Este cuarto debe estar lo más cercano posible del cuarto de equipo con el fin de que la alimentación eléctrica a los equipos sea en tramos cortos de longitud.
- Debe considerar un área de carga/descarga de equipos, que permita un acceso seguro y restringido para el ingreso de nuevos equipos al centro de datos. Esta área deberá tener una puerta de acceso lo suficientemente amplia para simplificar el ingreso de equipos.
- Debe considerar un área de cuarentena que sirva como zona para desalmacenar equipos nuevos, realizar pruebas y configuración a los mismos, antes de ser instalados en el cuarto de equipos.
- Debe considerarse un área para el acceso de los proveedores de servicios de telecomunicaciones. En este caso se deben contemplar al menos dos cuartos para proveedores con el fin de tener una redundancia de los servicios, aspecto que es requerido por la norma ICREA y el estándar Tier, para un centro de datos Tier III.
- Debe considerar un área de cintoteca para alojar las cintas para el respaldo de los equipos de almacenamiento libres de la temperatura y la humedad.
- Debe considerarse un área para el personal de operaciones que se encargue de dar soporte y monitorear el centro de datos. Esta área es el NOC (Network Operation Center), el cual albergará las pantallas de monitoreo y dos puestos de trabajo para el personal de operaciones.
- Debe considerarse un área externa al centro de datos para personal de seguridad, que se encargue de monitorear el sistema de video vigilancia del

centro de datos y del plantel. Esta área deberá contar con un servicio sanitario para el personal de seguridad, pero no deberá tener acceso directo al interior del centro de datos.

- Debe existir un área exterior con losa de concreto para ubicación de las plantas eléctricas y las unidades condensadores de los sistemas de climatización de precisión.
- Debe diseñarse un sistema de supresión a base de agente limpio en el cuarto de equipos, además un sistema de detección temprana contra incendios por aspiración.
- Debe incorporar un sistema de control de acceso para todas las áreas del centro de datos.
- Debe incorporar un sistema de video vigilancia para todas las áreas del centro de datos así como el perímetro del mismo.

g) Requerimientos a nivel civil y estructural:

- El cuarto de equipos y cuarto electromecánico deben contemplar una losa de concreto armado tanto en la parte de soporte de los equipos como en la parte superior.
- El centro de datos se encuentra en una zona de alta influencia de ceniza volcánica, por lo que se deberá diseñar un techo metálico con un acabado curvo, de manera que se minimice la acumulación de ceniza volcánica en caso de una erupción.
- La losa de concreto deberá ser tratada de manera que quede totalmente sellada, adicionalmente deberá aplicarse algún tipo de impermeabilizante, así como una capa de pintura intumescente para proteger la infraestructura del fuego. Esta capa deberá aplicarse tanto por dentro como por fuera.
- Los muros perimetrales deberán ser hechos con materiales sólidos (muros de concreto), deberán ser resistentes al fuego dos horas. Deberán además impedir la propagación de humos, vapores, humedad y polvo hacia el interior del centro de datos.

- Para tal efecto, además del muro de concreto, deberá implementarse algún tipo de barrera de vapor y barrera térmica en todo el perímetro del cuarto de servidores, procurando minimizar las pérdidas de temperatura así como el ingreso de humedad al interior del cuarto de servidores.
- El perímetro del centro de datos deberá considerar un nivel de seguridad requerido para el caso de vandalismo, sabotaje y ataques terroristas y con armas de fuego, garantizando una protección mínima contra calibre 45, requerimiento establecido por el estándar de ICREA-131-2009 para un nivel de disponibilidad III, que es el correspondiente al centro de datos a diseñar en este proyecto.
- No deberá contemplarse ningún tipo de ventana exterior ni interior en el perímetro del centro de datos.
- El centro de datos deberá tener en su piso una losa de concreto armado, con acabado fino y pintado con resina epóxica de color ladrillo (pantone 167) o similar. Esta pintura deberá cubrir los muros perimetrales hasta la altura del piso elevado.
- El piso o losa de concreto no podrá ser de una resistencia menor (entiéndase que este es el peso mínimo de diseño, pudiendo ser de mayor capacidad) a 250 kg/m² y deberá ser resistente a fuego al menos 2 horas.
- Las puertas de acceso a personal deberán ser de al menos 90 cm de ancho, de material no combustible y con una altura mínima de 2.13 m, según requerimientos del la sección 460 del estándar 131-2009 de ICREA. Deberán contar con un mecanismo de cerrado automático y abatir hacia afuera del ambiente de misión crítica.
- La puerta de salida de emergencia deberá tener barra antipánico hecha de material no combustible. Su posición deberá ser opuesta al acceso principal en la medida de lo posible, deberá igual abatir hacia afuera y no dar a pasillos de evacuación o hacia el exterior, según requerimientos del la sección 460 del estándar 131-2009 de ICREA. En el caso del centro de datos en desarrollo, la puerta de emergencia se ubicará en la puerta de entrada de equipos.

- Las puertas de acceso a equipos deberán ser de al menos 1.10 m de ancho y 2.30 m de altura si es de una sola hoja, o bien 1.80 m de ancho y 2.30 m de altura si son doble hoja. De material no combustible, con mecanismo de cerrado automático y abatimiento hacia afuera, según requerimientos del la sección 460 del estándar 131-2009 de ICREA.
- Los acabados en el interior del centro de datos deberán ser en materiales lisos para evitar acumulación de polvos, pintados de ser posible con material lavable, colores claros de manera que reflejen mejor la luz artificial.
- Todos los pasos en muros, techos y pisos, donde exista algún acceso de tuberías o canastas al interior del cuarto de servidores, deberán sellarse con un material intumescente.
- Todo el Centro de datos debe ser sometido a un análisis estructural. Es decir como parte de los criterios de diseño, la infraestructura civil deberá ser validada por un especialista en ingeniería estructural a fin de garantizar el cumplimiento de la estructura con las exigencias de carga estructural.
- Deberá diseñarse una rampa de acceso al piso elevado, la cual no debe tener una inclinación mayor a 21% y deberá estar cubierta por material antiderrapante y con pasamanos, según requerimientos del la sección 460 del estándar 131-2009 de ICREA.
- El diseño civil, estructural y arquitectónico deberá cumplir con el código sísmico y de cimentaciones vigente a la fecha en nuestro país.

h) Requerimientos electromecánicos del centro de datos:

Tomando algunos criterios técnicos de los profesionales del área Mecánica y Eléctrica, es que el diseño propuesto es un sistema de distribución eléctrica de dos brazos de alimentación, se debe considerar lo siguiente:

- Dos sistemas de distribución principal para cada uno de los brazos, los cuales serán alimentados cada uno por una planta eléctrica de uso continuo

y una conexión a la acometida principal por medio de una transferencia eléctrica.

- Un transformador trifásico dedicado para el centro de datos, donde se realice la conexión de la acometida eléctrica de la compañía de servicios hasta los tableros de transferencia principales que darán soporte al centro de datos.
- Dos plantas eléctricas de al menos 180 kW a 480/277VAC en modo continuo, para uso a la intemperie y con encapsulado para reducción de ruido menor a 70 db a 7 metros de distancia. Este encapsulamiento deberá ser original de fábrica. Cada planta debe alimentar uno de los brazos del sistema eléctrico.
- En cada brazo de distribución principal existirá un tablero de alimentación para un sistema UPS y un tablero de alimentación para el sistema de enfriamiento. Además en cada uno de los brazos del sistema existirá un tablero de alimentación para las cargas generales del centro de datos como la iluminación, toma eléctrica de uso general y luces de emergencia.
- Se debe considerar en todos los niveles de distribución de la energía la instalación de supresores de transientes eléctricos, según la clase de distribución (clase A, B, C).
- Los 11 gabinetes propuestos deben ser alimentados por dos brazos de alimentación cada uno soportado por generador y sistema UPS independientes, y que permitan dar una redundancia total a los equipos instalados. Ambos brazos serán alimentados por una acometida de servicio eléctrico del ICE.
- Se requerirá la implementación de dos sistemas UPS de 80 kVA/72 kW, modulares o escalables en capacidad, de manera que puedan ir creciendo conforme crece la carga.
- La distribución eléctrica se hará por medio de dos PDU que incluyen transformadores de alto aislamiento los cuales cumplirán dos funciones: por un lado bajar el nivel de tensión de 480 V a 208 V tres fases, pero por otro

lado garantizarán un aislamiento y bloqueo de ruido de modo común y armónicas de secuencia cero que se desplazan por el neutro.

- Enfriamiento para una carga total de 72 kW (80 kVA) a 208VAC. La carga de enfriamiento es la misma carga de diseño del UPS, la cual se desarrolla en la sección 6.1, de este documento. Se propone el uso de sistema de enfriamiento tipo vertical, con compresores digitales, de manera que puedan modular su capacidad desde un 10% hasta un 100%, adaptándose mejor a las condiciones de carga y escalabilidad del centro de datos. Adicionalmente se propone encapsular el pasillo frío a fin de garantizar una cámara de aire frío totalmente aislada del pasillo caliente, logrando un comportamiento altamente eficiente del centro de datos.

i) Requerimientos en telecomunicaciones del centro de datos:

- La instalación de telecomunicaciones del centro de datos abarca toda la infraestructura requerida para la transmisión de señales entre los equipos de TIC (red, servidores, y almacenamiento). Estas instalaciones incluyen, sistemas de cableado estructurado, sistemas de canalizaciones y espacios, y sistemas de administración.
- La instalación de telecomunicaciones se diseñará e instalará para un ciclo de vida mínimo de 10 años, esto por requerimientos de la norma ICREA/estándar 131-2009 apartado 450, durante los cuales deberá ser capaz de soportar las aplicaciones existentes y emergentes.

El sistema de cableado estructurado deberá diseñarse y contar con al menos los siguientes elementos:

- Interfaz de red externa: Es el punto de conexión entre la red de comunicaciones del proveedor de servicio, y la red del centro de datos.
- Cable de acceso de red: Es el cable de acometida principal para el centro de datos.

- Distribuidor principal: Es el punto de distribución de la red de telecomunicaciones del centro de datos. De aquí sale el back bone de la red.
- Cable de distribución principal: Son las fibras y cobre que conforman el back bone de la red (Cableado vertical)
- Sala de equipos: En el caso del centro de datos, es el cuarto donde se encuentran los servidores y equipos de comunicación.

j) Requerimientos de redundancia en el centro de datos

Para un nivel III de ICREA y Tier III del Uptime Institute se requieren los siguientes criterios de redundancia:

- Se requiere redundancia para los dos o tres subsistemas de cableado presentes. Además se requiere redundancia del cableado de distribución zonal y del cableado de distribución principal.
- No se permitirán empalmes de ningún tipo en la conexión de cables de datos.
- No se permitirán conexiones derivadas.
- La sala de equipos deberá ubicarse próxima a los equipos activos que atiendan.
- Para un nivel III de ICREA se deberá diseñar para cableado Clase EIA/Categoría 6A con blindaje (F/UTP, U/FTP, S/UTP, SF/UTP, F/FTP, S/FTP o SF/FTP). Estas son las distintas opciones en cuanto a categoría y tipo de cable que la norma permite para el nivel de disponibilidad requerido para este centro de datos. La selección final del tipo de cable se definirá en el diseño final del centro de datos.
- La longitud máxima de canal para cableado de par trenzado balanceado deberá ser 100 m.
- En cuanto a la fibra óptica, las categorías permitidas son OM3.

- Todas las penetraciones en muros y losas para el paso del cableado y sus canalizaciones deberá sellarse con barreras de fuego.
- Los espacios de canalizaciones deberán protegerse contra el ingreso de contaminantes, contra la exposición a agentes deteriorantes y contra contaminación mecánica y ambiental.
- Para el nivel III de ICREA, deberá diseñarse para una capacidad máxima de 48 cables de par trenzado más 2 cables de 24 fibras ópticas por cada gabinete o rack.
- La capacidad máxima de llenado de una canaleta metálica no excederá de 50% de su capacidad máxima.
- El sistema de administración, es decir el método para etiquetar, identificar, documentar y registrar los movimientos, adiciones y cambios en la infraestructura de telecomunicaciones del centro de datos deberá ser mediante el uso de un programa de software especializado.
- Todas las identificaciones de componentes del cableado deberán ser únicas tomando como referencia la ubicación de los enlaces en los distribuidores de cableado, posición del hardware de conexión y la posición del puerto donde dicho enlace se conecta.
- Todos los racks y gabinetes deberán etiquetarse con su identificación en la parte superior e inferior, en la cara frontal y posterior.
- Todas las canalizaciones deberán quedar debidamente identificadas como “comunicaciones” y deberá repetirse como mínimo cada 6 metros a lo largo de la canalización.

k) Requerimientos para el ahorro energético en el nuevo centro de datos

El tema del ahorro energético está contemplado en las diferentes áreas del diseño del centro de datos. A continuación, procedemos a resumir los principales aspectos tomados en cuenta como elementos claves de mejora y optimización de la energía, atribuibles a la infraestructura del centro de datos:

- Implementación de doble techo (losa de concreto armado y techo metálico), lo cual minimiza el impacto de elementos climáticos externos como son la humedad excesiva y la luz solar. Esto reduce el efecto de carga térmica dentro del centro de datos, obligando a un menor uso de los sistemas de enfriamiento y por tanto un menor consumo energético.
- Recubrimiento mediante pintura epóxica de la losa externa y paredes perimetrales del centro de datos: Este recubrimiento actúa como una barrera de vapor que impide el ingreso de humedad a lo interno del cuarto de servidores. Al haber menos humedad los sistemas de climatización se ven menos forzados a trabajar y por tanto reducen sus ciclos de operación y su consumo.
- Usos de barreras térmicas en muros perimetrales del centro de datos: estas barreras térmicas mantienen estable la temperatura del cuarto de servidores, evitando pérdidas hacia el exterior, por lo tanto al mantenerse más estable la temperatura interna, es posible utilizar menos los sistemas de enfriamiento.
- Uso de transformador de entrada tipo “padmounted” con certificación DOE (Departamento de Energía de los Estados Unidos): Esta certificación la cual ya es un estándar en todos los transformadores de fabricación Estadounidense, garantiza que dicho transformador se va a comportar de

manera muy eficiente aún en condiciones de media carga o cuarto de carga.

- Uso de PDU con certificación DOE: Aplican los mismos criterios que en el punto anterior. Otro beneficio de nuestra propuesta de diseño, es sacar los PDU del cuarto de servidores, de esta forma no se adiciona más carga térmica a las unidades de aire acondicionado del cuarto de servidores (la carga atribuible a los transformadores de los PDU). Estos equipos se ubican en un cuarto eléctrico, donde el enfriamiento es más barato.
- Uso de sistemas de distribución tipo ducto barra, los cuales tienen muy pocas pérdidas, y permiten el crecimiento gradual y modular del centro de datos.
- Uso de sistemas de potencia ininterrumpida (U.P.S) modulares o escalables, y con eficiencias no menores a 0.94. De esta forma los equipos crecen conforme crece la carga de TI, esto ayuda a evitar el sobre dimensionamiento de equipos, y por lo tanto facilita la posibilidad de tener sistemas UPS operando de forma más eficiente.
- Uso de sistemas de climatización del tipo “enfriamiento vertical entre filas”. Estos sistemas de enfriamiento tienen el beneficio desde el punto de vista de eficiencia energética: por estar a la par de los gabinetes de servidores, es decir al lado de la carga térmica, la trayectoria de enfriamiento es más corta, por lo tanto se requieren abanicos más pequeños, lo que reduce el consumo eléctrico de estas unidades, además al estar más cerca la carga, las pérdidas son menores.
- Encapsulamiento de pasillos: Finalmente se está proponiendo una solución con pasillo frío encapsulado. Esto garantiza un ducto de aire frío, el cual no se mezcla de ninguna forma con el pasillo caliente, reduciendo

agresivamente las pérdidas propias de sistemas de enfriamiento convencionales, donde el aire frío se mezcla con el aire caliente. Esto puede representar ahorros de hasta un 40% en la factura eléctrica.

- Propuesta de un sistema de gestión y medición del PUE (Power Usage Effectiveness): Finalmente como parte del diseño, se desarrollará toda una plataforma de medición del PUE del centro de datos, de manera que RECOPE pueda llevar un registro en tiempo real de la eficiencia del Centro de datos.

- Todos los sistemas de iluminación serán del tipo fluorescente de bajo consumo energético. Además los circuitos de iluminación de todas las áreas contarán con sensores de movimiento, los cuales detectarán la presencia de personas para activar o desactivar la iluminación de dichos circuitos.

Anotación importante: Aplican todos los requerimientos establecidos en el estándar ICREA-131-2009 sección 450, así como la TIA -942 en su última revisión.

l) Requerimientos de disponibilidad para el nuevo centro de datos

➤ *Nivel de Disponibilidad Técnica:*

El Centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas deberá cumplir con un alto nivel de disponibilidad para todos sus procesos y actividades de Distribución y Venta en los planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias; para ello es necesario contar con una infraestructura física y tecnológica robusta que permita asegurar estos niveles de disponibilidad.

Para determinar el nivel de disponibilidad del centro de datos, es relevante considerar la criticidad de los servicios y actividades de la Empresa, analizando las funciones que soporta el actual centro de datos y los planes de negocio que tiene la Gerencia de Distribución y Venta a nivel Empresarial. Por lo que a continuación se consideran los principales aspectos determinantes que influyen en la disponibilidad e infraestructura de soporte del centro de datos:

- Algunos de los servicios tecnológicos y aplicaciones involucrados en el proceso de distribución y venta de planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias; son soportados en el actual centro de datos, a pesar de lo anterior la infraestructura actual utilizada no brinda la seguridad y eficiencia en el funcionamiento de los procesos.
- La continuidad de estos servicios es vital para los procesos productivos de la Empresa de forma oportuna y dinámica, ya que una eventual falla o caída de los sistemas podría detener las operaciones de venta y distribución de la Empresa e impactar por un largo período el abastecimiento a nivel nacional, debido a la ausencia de sistemas de redundancia que les permitan contar con la capacidad de respuesta ante este tipo de eventos, asegurar la continuidad de las comunicaciones y dar soporte a los diferentes servicios en los planteles y aeropuertos, afectando no solo a nivel interno de

RECOPE sino también a la disponibilidad de los hidrocarburos al consumidor final.

- Entre los objetivos estratégicos y nuevos proyectos que se plantea la Gerencia de Distribución y Ventas de RECOPE, se encuentra la posibilidad de extender el horario de atención y operación de los planteles de Distribución y Venta las 24 horas del día y los 7 días de la semana, con el objetivo de mantener la continuidad del negocio con los procesos vitales que soportan dichas actividades y sistematizar todos las actividades operativas de la Empresa.
- La distribución y venta de productos no solo se hace a nivel de planteles, sino a los principales aeropuertos del país, los cuales deben contar con una disponibilidad de producto, servicios funcionales y de facturación, así como de distribución en forma constante y precisa, debido a que un atraso puede impactar los horarios de vuelos de las aerolíneas, provocando multas y comprometer la imagen de RECOPE.
- Otra meta importante que debe considerarse, es la incursión de RECOPE en otros mercados, considerando competir a nivel internacional en otros países de la región, por lo que tiene que reforzar su plataforma tecnológica para asegurar su permanencia y desempeño eficiente en los procesos.
- Dar soporte a las comunicaciones Core de la Gerencia de Distribución y Ventas, al almacenamiento y procesamiento de los datos, con respuesta inmediata “en línea” a los diferentes servicios que se brindan, las aplicaciones que se utilizan y actividades de venta y distribución de la Empresa.

m) Requerimientos de desempeño para el nuevo centro de datos

Considerando los puntos mencionados anteriormente, evaluando las metas y las estrategias de negocio que proyecta la Gerencia de Distribución y Ventas, es necesario determinar los niveles de disponibilidad y desempeño que el Centro de datos debe tener para dar soporte tecnológico a las principales actividades, metas y funciones vitales de RECOPE.

Por eso es esencial mantener la continuidad de las operaciones críticas del negocio que requieren una comunicación eficaz y continua, de los sistemas que dan soporte los (7 días por 24 horas), de acuerdo a las mejores prácticas de diseño establecidas en la norma ICREA y en la norma TIER del Uptime Institute apuntan a niveles de disponibilidad altos, lo anterior debido al enorme impacto económico que tiene para la organización salir de operación.

Dado el nivel de criticidad, tal que se habla de requerimientos de operación 7x24, los cuales conllevan a una operación ininterrumpida del servicio, sería inaceptable una configuración TIER II que obligue a tener hasta 22 horas de interrupción a lo largo del año. Cabe mencionar que en la actualidad, estas ventanas de mantenimiento preventivo no se programan, debido a protocolos de servicio totalmente inadecuados, con esta situación lo que estadísticamente provoca un aumento en la probabilidad de una falla en los componentes de infraestructura del centro de datos y simultáneamente un incremento la magnitud de dicha falla.

Tratando de prevenir el impacto de sacar de operación el centro de datos a causa de esta inevitable necesidad de mantenimiento en frío de componentes, y dado que se requiere una operación 7x24 (es decir ininterrumpida), es que se propone la topología TIER III, la cual mediante la implementación de una doble ruta de servicio a los sistemas críticos, permite realizar estas dos ventanas anuales de mantenimiento preventivo en frío, pero sin necesidad de recurrir a un apagado programado del centro de datos, lo cual se va a traducir en menos

pérdidas económicas y de imagen para la institución. Como se indicó anteriormente, una topología TIER III garantiza un down time máximo de 1.57 horas al año.

Por todo lo anterior, la infraestructura a un nivel de disponibilidad TIER III debe contemplar una serie de criterios de alta eficiencia en el uso de equipos, además contemplar una segunda ruta o vía de alimentación para el equipo crítico, esto permite una fácil escalabilidad y flexibilidad para crecimiento futuro o cambios.

La disponibilidad se mide en porcentaje, siendo el que indica el tiempo que un servidor y demás componentes que permiten la comunicación funcionan correctamente. Por lo tanto, un servidor que tiene un Uptime del 99,99%, es más que aceptable, casi nunca está fuera del sistema o presenta fallas, lo cual se puede decir que dependiendo del número de "nueves" se indica mayor o menor redundancia del sistema.

4.2.5 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose del Trabajo mostrada en la Figura 33 tiene el propósito de detallar los entregables con la descripción del trabajo del proyecto en componentes más pequeños para su mejor comprensión y administración antes, durante y después del proyecto. En el Anexo 7 se muestra cada una de las fases para mayor detalle de las actividades.



Figura 33: Estructura de Desglose de Trabajo para el proyecto

4.3 Gestión del Tiempo en el proyecto

La Gestión de Tiempo involucra todos los aspectos relevantes para administrar la finalización del proyecto en Tiempo según lo planificado para cada una de las actividades. Estos procesos interactúan con las áreas de conocimiento asociadas.

4.3.1 Definición de las actividades del proyecto

4.3.1.1 Lista de actividades del proyecto

Esta lista abarca todas las actividades del proyecto expuestas en el cronograma, se detallan con un identificador de la actividad, el nombre y descripción del alcance de cada uno para el proyecto. A continuación, se muestra el cuadro 6 que representa la lista de actividades del proyecto:

Cuadro 6: Lista de actividades del proyecto

Código EDT	Nombre de la actividad	Detalle del alcance de la actividad
1	Antecedentes institucionales	
1.1	Características de la institución	Las características identificadas son generales de la institución, cómo está conformada y el área de industria.
1.2	Misión y Visión de la institución	La misión y visión son los pilares vigentes junto a los objetivos la inclusión de la misión es la razón de ser de la empresa y la visión es la meta hacia donde se orienta el negocio.
1.3	Objetivos estratégicos de la institución	Van de la mano y orientados a cumplir con lo propuesto en la misión y visión de la empresa, son generales de cada área del negocio para mostrar las perspectivas que se tienen.
1.4	Estructura de la organización	La estructura organizativa es un diagrama o mapa jerárquico que representa toda las áreas, sus niveles y administración en general, el detalle de cada una no se indica.
1.5	Gestión de los procesos empresariales	División de la misión de la empresa en varios procesos empresariales que orientan el negocio hacia sus objetivos.
1.6	Detalle de los productos y servicios empresariales	Se mencionan los productos que se importan, refinan, distribuyen y venden, así como los servicios que soporta.
1.7	Descripción de los planteles de distribución	Se hace referencia a los planteles de distribución que forman la Gerencia de Distribución y Ventas a nivel nacional.
1.8	Políticas empresariales a nivel funcional y operativo	Se mencionan algunas de las políticas que están alineadas al proyecto en lo funcional y operativa de la GDV y el negocio.
2	Situación actual del centro de datos El Alto	
2.1	Características del plantel El Alto	Son características generales de ubicación, geografía, cantones, hidrografía, división política, entre otros.
2.2	Planta de distribución del Plantel El Alto	Plano de ubicación de la infraestructura física y componentes del plantel El Alto para la situación actual del centro de datos.
2.3	Plataforma tecnológica del plantel El Alto	Infraestructura física de servidores, servicios, equipos, sistemas que albergan en el centro de datos actual

Código EDT	Nombre de la actividad	Detalle del alcance de la actividad
2.4	Infraestructura general del centro de datos actual	Distribución de los espacios del centro de datos actual donde se ubican y para qué se requieren los servicios indicados.
2.5	Ubicación general del centro de datos actual	Indicación de la ubicación física del centro de datos en el plantel El Alto, referencia a que no es el lugar adecuado por encontrarse en condiciones peligrosas para la operación.
2.6	Características del cableado vertical y horizontal del plantel El Alto	Investigación breve acerca de las condiciones deficientes del cableado de cobre y fibra óptica presentes en el plantel para cualquier edificio o centro de datos a nivel general.
2.7	Funciones del centro de datos actual	Detalle de las funciones que asegura y se encarga el centro de datos actual para justificar la importancia y necesidad de contar con un centro de datos en mejores condiciones.
2.8	Deficiencias del centro de datos actual	Detalle de las deficiencias del centro de datos actual en áreas civil, eléctrica, mecánica y telecomunicaciones para conocer la situación actual y justificar una nueva construcción.
2.9	Zonas de distribución del Plantel El Alto	Descripción breve de las zonas de distribución presentes en el plantel El Alto, en cada edificio existe una zona de comunicación local y externa para los usuarios finales.
2.10	Diagnóstico de la infraestructura civil actual del centro de datos	Detalle de las condiciones físicas y lógicas en la parte civil que pueden poner en riesgo la continuidad del negocio.
2.11	Diagnóstico de la infraestructura eléctrica actual del centro de datos	Detalle de las condiciones físicas y lógicas en la parte eléctrica que pueden poner en riesgo la continuidad del negocio.
2.12	Diagnóstico de la infraestructura mecánica actual del centro de datos	Detalle de las condiciones físicas y lógicas en la parte mecánica que pueden poner en riesgo la continuidad del negocio.
2.13	Diagnóstico de la infraestructura seguridad y TI actual del centro de datos	Detalle de las condiciones físicas y lógicas en la parte de TI que pueden poner en riesgo la continuidad del negocio.
3	Gestión del Alcance del proyecto	
3.1	Identificación de los interesados	Listar a los interesados en el proyecto que están involucrados en el mismo para ver las expectativas de cada uno.
3.2	Registro de los interesados	Se registran cada interesado con los datos más relevantes de nombre, teléfonos, expectativas, puesto, entre otros. Para que sean consultados en el momento que se requiera.
3.3	Organigrama del proyecto	El organigrama es una representación de la jerarquía o estructura del proyecto en cuanto a su Patrocinador, Director, Jefes y Equipo de proyecto para la organización del mismo.
3.4	Infraestructura mínima del nuevo centro de datos	Aspectos o detalles mínimos de acuerdo a la normativa para centros de datos que debería tener el nuevo centro de datos para que cumpla con las expectativas del negocio.
3.5	Requerimientos funcionales y técnicos	Son requerimientos o detalles que debe cumplir el centro de datos nuevo para satisfacción de los usuarios finales.
3.6	Deteminación del sitio apropiado para el centro de datos	Indicación de los tres lugares propuestos, valorar la ubicación de cada uno, análisis el mejor lugar por diferentes condiciones y escoger el mejor sitio para la construcción del centro de datos.
3.7	Requerimientos electromecánicos	Son requerimientos enfocados al respaldo por el tema de UPS y demás equipos Son requerimientos enfocados a la parte de enfriamiento del centro de datos según la normativa existente del ICREA o el Uptime Institute.
3.8	Requerimientos mecánicos del nuevo centro de datos	Son requerimientos enfocados a la parte de enfriamiento del centro de datos según la normativa existente del ICREA o el Uptime Institute.
3.9	Requerimientos civiles del nuevo centro de datos	Son requerimientos generales en el tema de infraestructura física y estructural para el centro de datos según la normativa existente

Código EDT	Nombre de la actividad	Detalle del alcance de la actividad
		del ICREA o el Uptime Institute.
3.10	Requerimientos telecomunicaciones del nuevo centro de datos	Son requerimientos generales de las comunicaciones, conexiones, aspectos relevantes, organización y estructura del cableado estructurado según la normativa existente del ICREA o el Uptime Institute.
3.11	Requerimientos para ahorro de energía del centro de datos	Aspectos generales que pueden colaborar al ahorro de energía en el centro de datos según la normativa existente del ICREA o el Uptime Institute.
4	Gestión del Tiempo en el Proyecto	
4.1	Lista de actividades del proyecto	Son actividades del proyecto en todas las áreas del mismo, con la identificación, nombre y descripción del alcance de cada una para el proyecto.
4.2	Secuencia de las actividades del proyecto	Es un diagrama de red del proyecto basado en el cronograma del proyecto.
4.3	Estimación de las actividades del proyecto	Es un calendario de recursos con los datos de identificación, código de la EDT o WBS del proyecto, nombre de la actividad y el nombre de los recursos que cada una requiera.
4.4	Requisitos de las actividades del proyecto	Son requisitos en tiempo para cada uno de los tipos de recurso, puede ser tiempo completo, medio tiempo entre otros.
4.5	Estimación de las actividades del proyecto	Es el cronograma detallado del proyecto con la herramienta de administración de proyecto para este caso Microsoft Project 2007.
5	Gestión de los Riesgos del proyecto	
5.1	Planificación de los riesgos del proyecto	Valorar el plan de proyecto, las actividades, alcance de cada una para ver los posibles riesgos en especial de los sitios en que se ubicará el centro de datos nuevo.
5.2	Factores ambientales de la empresa	Actitudes y tolerancia respecto al riesgo asociado a cada uno de los riesgos de acuerdo al nivel valorado internamente.
5.3	Activos de los procesos de la organización	Son conceptos, plantillas, formatos para riesgos, roles y responsabilidades ante los riesgos asociados al proyecto.
5.4	Reunión de planificación y análisis	Son reuniones entre el equipo de proyecto con su director para la identificación y valoración así como el seguimiento de los riesgos según la normativa y respuestas propuestas.
5.5	Identificación de los riesgos del proyecto	Documentar los riesgos que puedan afectar o impactar en el proyecto así como las características principales de cada uno.
5.6	Registro de riesgos	Está compuesto por la lista de riesgos identificados y la lista de respuestas potenciales asociadas a los riesgos del proyecto.
5.7	Lista de los riesgos identificados	Descripción de los riesgos con un nivel de detalle en cuanto a si un evento provoca una causa o efecto, impacto en el proyecto.
5.8	Lista de respuestas potenciales a los riesgos	Son acciones que se podrán dar en cuanto a evitar que se presenten situaciones o consecuencias al detonar un riesgo.
5.9	Categorización de los riesgos identificados	Se analiza cada riesgo para categorizar según la normativa existente en centros de datos como el ICREA y Uptime Institute.
5.10	Estrategias para los riesgos identificados	Se valora cada riesgo entre la estrategia de evitar, transferir, mitigar y aceptar el mismo según la mejor alternativa para el proyecto.

4.3.2 Secuencia de las actividades del proyecto

La secuencia de las actividades hace una relación entre cada una de las actividades para identificar y documentar la secuencia lógica según lo expuesto en el cronograma del proyecto para su realización y cumplimiento de los objetivos propuestos.

4.3.2.1 Diagrama de Red del cronograma del proyecto

Representa un esquema lógico de las actividades contenidas en el cronograma del proyecto, estas relaciones son llamadas dependencias del proyecto. A continuación, se muestra la figura 34 con el diagrama de red para el cronograma del proyecto:

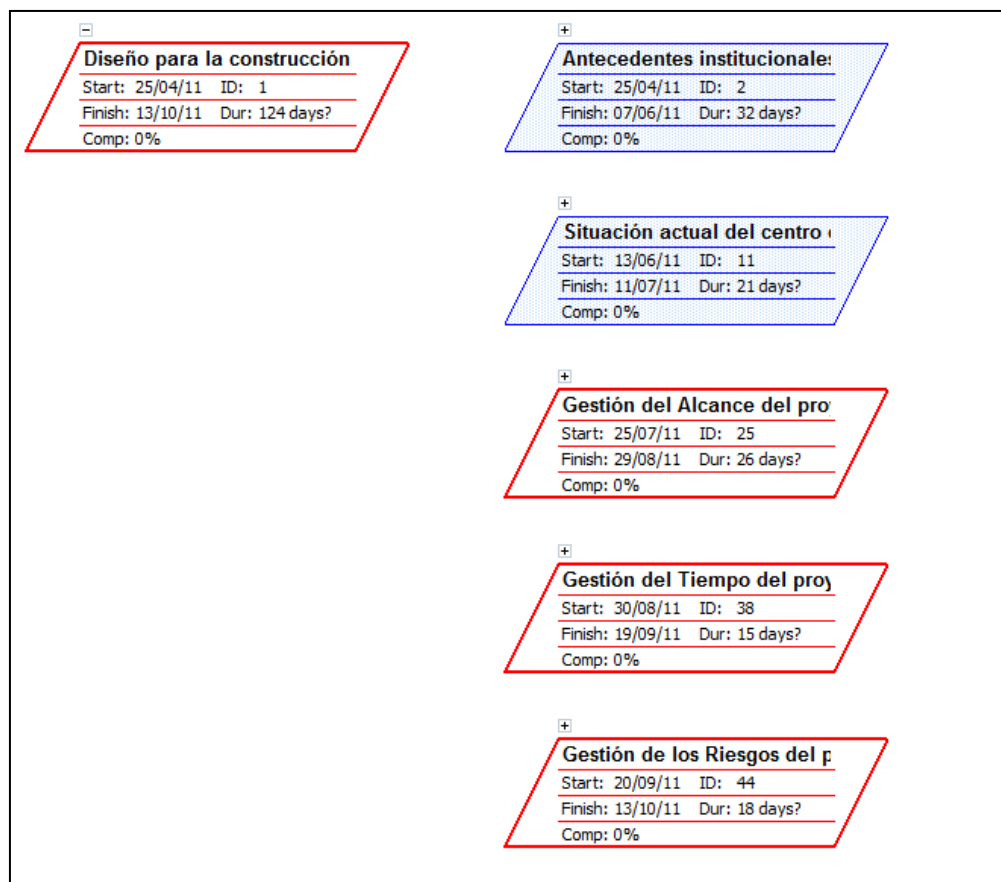


Figura 34: Diagrama de red para el proyecto

4.3.3 Estimación de los recursos de las actividades del proyecto

La estimación de los recursos consiste en que el equipo de proyecto estimará la cantidad y tipo de recurso que requiera para lograr cada una de las actividades propuestas en el cronograma para el éxito del proyecto.

El proyecto como está en su etapa de diseño para la construcción requiere de los materiales y suministros aportados por la misma institución, ya que se cuenta con todo el personal interno de profesionales en las diferentes áreas:

- ▲ Gerencia de Distribución y Ventas
- ▲ Unidad de Apoyo Informático
- ▲ Departamento de Servicios Técnicos (Ingeniería, Mecánicos y Eléctricos)
- ▲ Departamento de Salud Ambiente y Seguridad.
- ▲ Equipo de proyecto y Director del proyecto

Es importante tomar en cuenta que por la escasa experiencia en el tema de los diseños específicos para las edificaciones de centros de datos se demanda contar con un equipo externo que se especialice en el tema para la capacitación técnica y funcional en cada área según los conceptos más generales o requerimientos básicos que deben incluir en sus diseños de acuerdo a la normativa vigente para el diseño, construcción y operación de los centros de datos. El recurso externo es el siguiente:

- ▲ Consultor especialista en Diseño Civil y estructural de centros de datos.
- ▲ Consultor especialista en Diseño Mecánico de centros de datos.
- ▲ Consultor especialista en Diseño Eléctrico de centros de datos.
- ▲ Consultor especialista en Telecomunicaciones de centros de datos.

4.3.3.1 Calendario de recursos del proyecto

El calendario de recursos especifica qué tipo de recurso y a qué actividad está o debe estar disponible antes, durante y al finalizar el proyecto según el cronograma. A continuación, se muestra el cuadro 7 que representa el calendario de recursos del proyecto:

Cuadro 7: Calendario de los recursos del proyecto

Identificador ID	Código EDT	Actividades	Recurso Trabajo
1	1.1	Características de la institución	Director de proyecto Equipo de proyecto
2	1.2	Misión y Visión de la institución	Director de proyecto Equipo de proyecto
3	1.3	Objetivos estratégicos de la institución	Director de proyecto Equipo de proyecto
4	1.4	Estructura de la organización	Director de proyecto Equipo de proyecto
5	1.5	Gestión de los procesos empresariales	Director de proyecto Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos
6	1.6	Detalle de los productos y servicios empresariales	Director de proyecto Equipo de proyecto
7	1.7	Descripción de los planteles de distribución	Director de proyecto Equipo de proyecto
8	1.8	Políticas empresariales a nivel funcional y operativo	Director de proyecto Equipo de proyecto
9	2.1	Características del plantel El Alto	Director de proyecto Equipo de proyecto
10	2.2	Planta de distribución del Plantel El Alto	Ingeniero Civil del Departamento de Servicios Técnicos
11	2.3	Plataforma tecnológica del plantel El Alto	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
12	2.4	Infraestructura general del centro de datos actual	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV

Identificador ID	Código EDT	Actividades	Recurso Trabajo
13	2.5	Ubicación general del centro de datos actual	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
14	2.6	Características del cableado vertical y horizontal del plantel El Alto	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
15	2.7	Funciones del centro de datos actual	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
16	2.8	Deficiencias del centro de datos actual	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
17	2.9	Zonas de distribución del Plantel El Alto	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
18	2.10	Diagnóstico de la infraestructura civil actual del centro de datos	Ingeniero Civil del Departamento de Servicios Técnicos y aprobado por la UAI de la GDV
19	2.11	Diagnóstico de la infraestructura eléctrica actual del centro de datos	Ingeniero Eléctrico del Departamento de Servicios Técnicos y aprobado por la UAI de la GDV
20	2.12	Diagnóstico de la infraestructura mecánica actual del centro de datos	Ingeniero Mecánico del Departamento de Servicios Técnicos y aprobado por la UAI de la GDV
21	2.13	Diagnóstico de la infraestructura seguridad y TI actual del centro de datos	Ingeniero en Informática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV y aprobado por la UAI de la GDV
22	3.1	Identificación de los interesados	Director de proyecto Equipo de proyecto
23	3.2	Registro de los interesados	Director de proyecto Equipo de proyecto
24	3.3	Organigrama del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
25	3.4	Infraestructura mínima del nuevo centro de datos	Ingeniero civil, mecánico, eléctrico, TI y estructural para que cada uno elabore las especificaciones de su área. Aprobado por la UAI de la GDV.
26	3.5	Requerimientos funcionales y técnicos	Ingeniero civil, mecánico, eléctrico, TI y estructural para que cada uno elabore las especificaciones de su área. Aprobado por la UAI de la GDV.
27	3.6	Determinación del sitio apropiado para el centro de datos	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
28	3.7	Requerimientos electromecánicos	Ingeniero eléctrico y un ingeniero mecánico, aprobado por la UAI de la GDV.

Identificador ID	Código EDT	Actividades	Recurso Trabajo
29	3.8	Requerimientos eléctricos del nuevo centro de datos	Ingeniero eléctrico y aprobado por la UAI de la GDV.
30	3.9	Requerimientos civiles del nuevo centro de datos	Ingeniero civil y aprobado por la UAI de la GDV
31	3.10	Requerimientos telecomunicaciones del nuevo centro de datos	Ingeniero en Infomática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
32	3.11	Requerimientos para ahorro de energía del centro de datos	Ingeniero en Infomática de la Unidad de Apoyo Informático de la GDV
33	3.12	Alineamiento estratégico del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
34	4.1	Lista de actividades del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
35	4.2	Secuencia de las actividades del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
36	4.3	Estimación de las actividades del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
37	4.4	Requisitos de las actividades del proyecto	Director de proyecto Equipo de proyecto
38	4.5	Estimación de la duración de las actividades	Director de proyecto Equipo de proyecto
39	5.1	Planificación de los riesgos del proyecto	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
40	5.2	Factores ambientales de la empresa	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
41	5.3	Activos de los procesos de la organización	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
42	5.4	Reunión de planificación y análisis	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
43	5.5	Identificación de los riesgos del proyecto	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
44	5.6	Registro de riesgos	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente

Identificador ID	Código EDT	Actividades	Recurso Trabajo
45	5.7	Lista de los riesgos identificados	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
46	5.8	Lista de respuestas potenciales a los riesgos	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
47	5.9	Categorización de los riesgos identificados	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente
48	5.10	Estrategias para los riesgos identificados	Director de proyecto y Equipo de proyecto Departamento de Servicios Técnicos Departamento de Seguridad y Ambiente

4.3.3.2 Requisitos de recursos en las actividades del proyecto

Los requisitos de los recursos son generales para todo el proyecto, por la índole del mismo se asocian los recursos a la cantidad de miembros y la disponibilidad de cada uno durante el proyecto. A continuación, se muestra el Cuadro 8 con los requisitos de recursos asociados al proyecto:

Cuadro 8: Requisitos de recursos de las actividades del proyecto

ID recurso	Recurso Trabajo	Cantidad de miembros	Disponibilidad
1	Director de proyecto	1	Tiempo completo
2	Equipo de proyecto	4	Tiempo completo
3	Empresa Contratista	15	Tiempo completo
4	Ingeniero Civil y Estructural	1	Medio Tiempo
5	Ingeniero Eléctrico	1	Medio Tiempo
6	Ingeniero Mecánico	1	Medio Tiempo
7	Ingeniero Informático TI	1	Tiempo completo
8	Especialista en Seguridad y Ambiente	1	Medio Tiempo
9	Unidad de Apoyo Informático de la GDV	2	Medio Tiempo
10	Gerencia de Distribución y Ventas	2	Cuarto de Tiempo

4.3.4 Estimación de la duración de las actividades del proyecto

La estimación de la duración de las actividades son estimaciones cuantitativas de la duración o prolongación de las actividades dentro del proyecto tomando en cuenta retrasos, holguras, estimaciones aproximadas, entre otros.

4.3.4.1 Cronograma del proyecto:

El cronograma de proyecto es una herramienta que apoya la labor de la administración del proyecto porque administra el tiempo con las actividades y recursos que éste requiera para el cumplimiento de cada entregable del mismo. El proyecto en su totalidad se realizará por un equipo de trabajo de 16 personas en todas las áreas por lo que el tiempo que se estima es el adecuado para el desarrollo de cada una de las actividades. A continuación, se muestra en las figuras 35 y 36 el cronograma completo y dividido por fases para el mejor detalle de sus actividades:


		Task Name	Duration	Start	Finish
1		<input type="checkbox"/> Diseño para la construcción del centro de datos en la GDV del Plantel El Alto, RECOPE	124 days?	Mon 25/04/11	Thu 13/10/11
2		<input type="checkbox"/> Antecedentes institucionales	32 days?	Mon 25/04/11	Tue 07/06/11
11		<input type="checkbox"/> Situación actual del centro de datos El Alto	21 days?	Mon 13/06/11	Mon 11/07/11
25		<input type="checkbox"/> Gestión del Alcance del proyecto	26 days?	Mon 25/07/11	Mon 29/08/11
38		<input type="checkbox"/> Gestión del Tiempo del proyecto	15 days?	Tue 30/08/11	Mon 19/09/11
44		<input type="checkbox"/> Gestión de los Riesgos del proyecto	18 days?	Tue 20/09/11	Thu 13/10/11

Figura 35: Cronograma del proyecto. Resumen







































	 Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	<input type="checkbox"/> Diseño para la construcción del centro de datos en la GDV del Plantel El Alto, RECOPE	124 days?	Mon 25/04/11	Thu 13/10/11	
2	<input type="checkbox"/> Antecedentes institucionales	32 days?	Mon 25/04/11	Tue 07/06/11	
3	 Investigar de características de la institución	3 days?	Mon 25/04/11	Wed 27/04/11	
4	 Investigar acerca de la misión y visión de la institución	3 days?	Thu 28/04/11	Mon 02/05/11	3
5	 Investigar acerca de los objetivos estrategicos de la institución	9 days?	Tue 03/05/11	Fri 13/05/11	4
6	 Investigar la estructura de la organización	3 days?	Mon 16/05/11	Wed 18/05/11	5
7	 Investigar la gestión de los procesos empresariales	4 days?	Thu 19/05/11	Tue 24/05/11	6
8	 Investigar el detalle de los productos y servicios institucionales	3 days?	Wed 25/05/11	Fri 27/05/11	7
9	 Investigar la descripción de los planteles de distribución	5 days?	Mon 30/05/11	Fri 03/06/11	8
10	 Investigar las políticas empresariales a nivel funcional y operativo	2 days?	Mon 06/06/11	Tue 07/06/11	9
11	<input type="checkbox"/> Situación actual del centro de datos El Alto	21 days?	Mon 13/06/11	Mon 11/07/11	
12	 Investigar las características del plantel El Alto	3 days?	Mon 13/06/11	Wed 15/06/11	10
13	 Investigar la planta de distribución del Plantel El Alto	2 days?	Thu 16/06/11	Fri 17/06/11	12
14	 Investigar la plataforma tecnológica del plantel El Alto	3 days?	Mon 20/06/11	Wed 22/06/11	13
15	 Investigar la infraestructura general del centro de datos actual El Alto	2 days?	Thu 23/06/11	Fri 24/06/11	14
16	 Indicar la ubicación general del centro de datos actual Plantel El Alto	1 day?	Mon 27/06/11	Mon 27/06/11	15
17	 Investigar las características del cableado vertical y horizontal actual del Plantel El Alto	3 days?	Tue 28/06/11	Thu 30/06/11	16
18	 Investigar las funciones del centro de datos actual	1 day?	Fri 01/07/11	Fri 01/07/11	17
19	Investigar las deficiencias del centro de datos actual	1 day?	Mon 04/07/11	Mon 04/07/11	18
20	Investigar las zonas de distribución del plantel El Alto	1 day?	Tue 05/07/11	Tue 05/07/11	19
21	Investigar el diagnóstico de la infraestructura civil actual	1 day?	Wed 06/07/11	Wed 06/07/11	20
22	Investigar el diagnóstico de la infraestructura eléctrico actual	1 day?	Thu 07/07/11	Thu 07/07/11	21
23	Investigar el diagnóstico de la infraestructura mecánica actual	1 day?	Fri 08/07/11	Fri 08/07/11	22
24	Investigar el diagnóstico de la infraestructura seguridad y TI actual	1 day?	Mon 11/07/11	Mon 11/07/11	23
25	<input type="checkbox"/> Gestión del Alcance del proyecto	26 days?	Mon 25/07/11	Mon 29/08/11	
38	<input type="checkbox"/> Gestión del Tiempo del proyecto	15 days?	Tue 30/08/11	Mon 19/09/11	
44	<input type="checkbox"/> Gestión de los Riesgos del proyecto	18 days?	Tue 20/09/11	Thu 13/10/11	

Figura 36: Cronograma del proyecto. Detallado por fases

	 Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	 Diseño para la construcción del centro de datos en la GDV del Plantel El Alto, RECOPE	124 days?	Mon 25/04/11	Thu 13/10/11	
2	 Antecedentes institucionales	32 days?	Mon 25/04/11	Tue 07/06/11	
11	 Situación actual del centro de datos El Alto	21 days?	Mon 13/06/11	Mon 11/07/11	
25	 Gestión del Alcance del proyecto	26 days?	Mon 25/07/11	Mon 29/08/11	
26	 Identificación de los interesados del proyecto	3 days?	Mon 25/07/11	Wed 27/07/11	24
27	 Registro de los interesados	3 days?	Thu 28/07/11	Mon 01/08/11	26
28	 Organigrama del proyecto	3 days?	Tue 02/08/11	Thu 04/08/11	27
29	 Infraestructura mínima del nuevo centro de datos	3 days?	Fri 05/08/11	Tue 09/08/11	28
30	 Requerimientos funcionales y técnicos	3 days?	Wed 10/08/11	Fri 12/08/11	29
31	 Determinación del sitio apropiado para el centro de datos	5 days?	Mon 15/08/11	Fri 19/08/11	30
32	Requerimientos electromecánicos	1 day?	Mon 22/08/11	Mon 22/08/11	31
33	Requerimientos eléctricos del nuevo centro de datos	1 day?	Tue 23/08/11	Tue 23/08/11	32
34	Requerimientos civiles del nuevo centro de datos	1 day?	Wed 24/08/11	Wed 24/08/11	33
35	Requerimientos de telecomunicaciones del nuevo centro de datos	1 day?	Thu 25/08/11	Thu 25/08/11	34
36	Requerimientos para ahorro de energía del nuevo centro de datos	1 day?	Fri 26/08/11	Fri 26/08/11	35
37	Alineamiento estratégico del proyecto	1 day?	Mon 29/08/11	Mon 29/08/11	36
38	 Gestión del Tiempo del proyecto	15 days?	Tue 30/08/11	Mon 19/09/11	
39	 Lista de actividades del proyecto	4 days?	Tue 30/08/11	Fri 02/09/11	37
40	 Secuencia de las actividades del proyecto	3 days?	Mon 05/09/11	Wed 07/09/11	39
41	 Estimación de las actividades del proyecto	3 days?	Thu 08/09/11	Mon 12/09/11	40
42	 Requisitos de las actividades del proyecto	3 days?	Tue 13/09/11	Thu 15/09/11	41
43	 Estimación de la duración de las actividades del proyecto	2 days?	Fri 16/09/11	Mon 19/09/11	42
44	 Gestión de los Riesgos del proyecto	18 days?	Tue 20/09/11	Thu 13/10/11	
45	 Planificación de los riesgos del proyecto	2 days?	Tue 20/09/11	Wed 21/09/11	43
46	 Factores ambientales de la empresa	2 days?	Thu 22/09/11	Fri 23/09/11	45
47	Activos de los procesos de la organización	2 days?	Mon 26/09/11	Tue 27/09/11	46
48	Reuniones de planificación y análisis	2 days?	Wed 28/09/11	Thu 29/09/11	47
49	Identificación de los riesgos del proyecto	2 days?	Fri 30/09/11	Mon 03/10/11	48
50	Registro de los riesgos	2 days?	Tue 04/10/11	Wed 05/10/11	49
51	Lista de los riesgos identificados	2 days?	Thu 06/10/11	Fri 07/10/11	50
52	 Lista de las respuestas potenciales a los riesgos	1 day?	Mon 10/10/11	Mon 10/10/11	51
53	Categorización de los riesgos identificados	1 day?	Tue 11/10/11	Tue 11/10/11	52
54	 Estrategias para los riesgos identificados	2 days?	Wed 12/10/11	Thu 13/10/11	53

4.3.4.2 Ruta crítica del proyecto

En la figura 37 se muestra la ruta crítica del proyecto con las actividades según su fecha de iniciación y finalización del proyecto para lograr en el mejor tiempo la conclusión y entrega del proyecto según lo planificado en el cronograma.

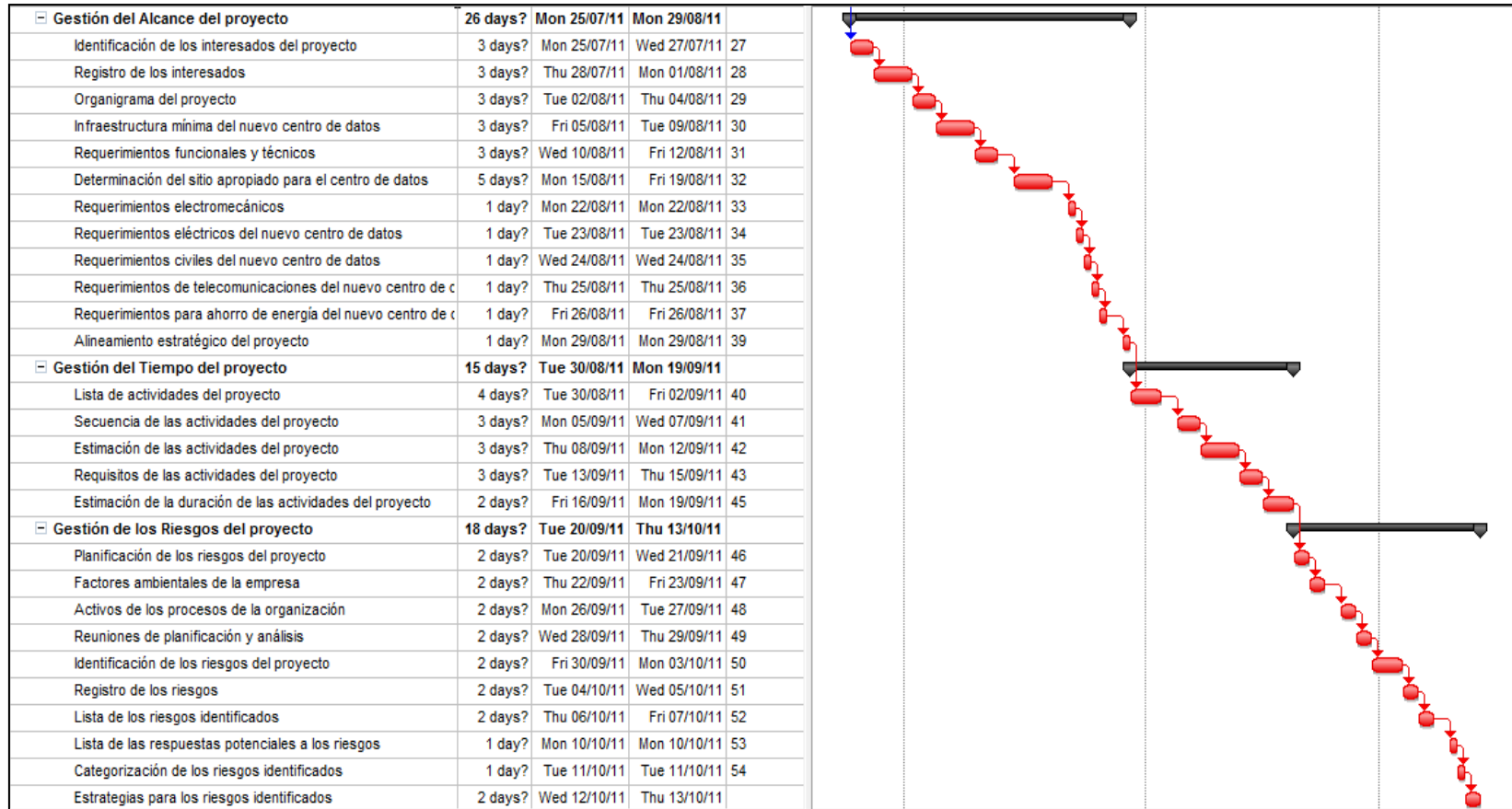


Figura 37: Ruta crítica del proyecto

4.4 Gestión de los Riesgos del proyecto

La Gestión de riesgos en el proyecto es un proceso interactivo que pretende aumentar las posibilidades e impactos de los riesgos positivos y disminuir las probabilidades e impactos de los riesgos o eventos negativos que puedan afectar el proyecto, esto con la finalidad de que los objetivos se cumplan.

Es necesario conocer algunos conceptos relacionados con este tema para analizar su alcance dentro de este documento, éstos son los siguientes:

Un riesgo en un proyecto es un evento o condición incierta, que sí se produce, tendrá un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto. Puede tener una o más causas, así como uno o más impactos en el proyecto.

Una vulnerabilidad es una debilidad que puede ser activada durante el proyecto haciendo que un elemento esté expuesto a una amenaza de forma sensible y produzca algún daño que afecte el proyecto.

Una amenaza es la posibilidad que se produzca alguna vulnerabilidad, ésta se activa o afecta el proyecto en caso que exista vulnerabilidad o debilidad en algún elemento interno o externo al proyecto.

El impacto es un riesgo materializado en la medida que un activo haya sufrido algún daño o cambio en su apariencia a causa de un evento desfavorable o amenaza en el proyecto.

Este documento realizará una descripción y análisis de los siguientes procesos que componen la Gestión de Riesgo del proyecto: Planificación de los riesgos del proyecto, Identificación de los riesgos del proyecto, Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto y Planificación de la respuesta a los riesgos del proyecto.

4.4.1 Planificación de los riesgos del proyecto

La planificación de los riesgos de éste proyecto se encargará de las siguientes actividades: la revisión de las posibles entradas de riesgo desde el inicio hasta la finalización del proyecto, la definición de la lista de actividades de gestión de riesgos, la estimación del esfuerzo de los riesgos y la asignación de los recursos a riesgos.

A continuación, se desarrollan los factores ambientales de la empresa, los activos de los procesos de la organización, la definición de las reuniones en el equipo de proyecto para analizar éstos temas y con ello producir un borrador de lo que será el Plan de Gestión de Riesgos en el proyecto.

4.4.1.1 Activos de los procesos de la organización

Dentro de los Activos de los procesos de la organización se indicarán las categorías de los riesgos asociados, el formato o plantilla para el registro de un riesgo, los roles y responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto ante los riesgos identificados en el proyecto, los niveles de autoridad para la toma de decisiones en cuanto a la actitud o tolerancia a un riesgo y las lecciones aprendidas que se tienen de éste y otros proyectos.

a) Categorías de los riesgos:

En el cuadro 9 se muestra la categorización de los riesgos que se encarga de priorizar los clasificar los riesgos identificados para priorizar su atención según la calificación que tengan a criterio o juicio experto.

Cuadro 9: Categorización de los riesgos en el proyecto

	Despreciable	Menor	Moderado	Serio	Crítico
0-10%	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
11-40%	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
41-60%	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto
61-90%	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto
91-100%	Medio	Alto	Alto	Alto	Muy Alto

b) Roles y responsabilidades:

En este proyecto los roles y responsabilidades pretende definir las actividades generales asignadas a cada miembro desde la iniciación hasta la finalización del proyecto. En el cuadro 10, se indican por cada proceso de la Gestión de riesgos, las responsabilidades de los roles más relevantes en el proyecto:

Cuadro 10: Roles y responsabilidades en la Gestión de Riesgos

Planificación de la gestión de riesgos en el proyecto	
Rol en el proyecto	Descripción de la responsabilidad
Jefe de proyecto	Desarrolla y mantiene el plan de gestión de riesgos.
Involucrado en el negocio	Proporciona información acerca del nivel de riesgo.
Aceptador	Proporciona criterios de aceptación de los riesgos en los entregables del proyecto.
Identificación de riesgos en el proyecto	
Rol en el proyecto	Descripción de la responsabilidad
Jefe de proyecto	Identifica los riesgos del proyecto.
Usuario Experto en el negocio	Proporciona información para identificar los riesgos.
Equipo de proyecto	Trabaja con el jefe del proyecto para identificar riesgos.
Análisis de riesgos en el proyecto	
Rol en el proyecto	Descripción de la responsabilidad
Jefe de proyecto	Analiza los riesgos del proyecto.
Usuario Experto en el negocio	Proporciona información de probabilidad e impacto.
Equipo de proyecto	Analiza las probabilidades e impactos de los riesgos.
Planificación de la respuesta a los riesgos en el proyecto	
Rol en el proyecto	Descripción de la responsabilidad
Jefe de proyecto	Define los planes de respuesta de riesgos.
Usuario Experto en el negocio	Asumen la responsabilidad de los planes y respuestas.
Equipo de proyecto	Trabajo con el jefe en la elaboración de los planes.
Cierre de la Gestión de los riesgos en el proyecto	
Rol en el proyecto	Descripción de la responsabilidad
Jefe de proyecto	Registra las lecciones aprendidas durante la gestión de riesgos y proporciona los resultados durante el cierre del proyecto.

c) Niveles de autoridad para tomar decisiones:

La toma de decisiones acerca de la Gestión de los riesgos en el proyecto está clasificada de la siguiente manera:

- △ Nivel Alto: Patrocinador del proyecto, Gerente de Distribución y Jefe de proyecto.
- △ Nivel Medio: Experto en el negocio y Equipo de proyecto.
- △ Nivel Bajo: Usuarios funcionales o finales del proyecto.

d) Formato para registro de riesgos:

Esta plantilla o formulario se utiliza de forma general para documentar los riesgos identificados en el proyecto. Es completada por el Jefe y Equipo de proyecto bajo la colaboración del área experta en el negocio o involucrados del proceso. En el Anexo 4 se muestra la Plantilla para documentación de los riesgos.

4.4.1.2 Reuniones de planificación y análisis

Para este proyecto las reuniones de planificación y análisis de la Gestión de Riesgos asociados al proyecto se realizarán semanalmente según el requerimiento, así como los resultados que se tengan de los análisis realizados a cada uno, tomando en cuenta el monitoreo y seguimiento que se le dé a los riesgos por parte del responsable de cada uno.

Estas reuniones serán convocadas por el jefe del proyecto hacia los miembros del equipo de proyecto y a quienes él considere como involucrados en este proceso.

4.4.1.3 Plan de Gestión de Riesgos del proyecto

El plan de gestión de riesgos para este proyecto describe la estructura que se espera sea utilizada durante el proyecto. Se tomará en cuenta los siguientes puntos desarrollados en el punto 4.4.1.1 de éste capítulo. Además, de los temas a desarrollar a continuación:

a) Definición de los tipos de riesgos del proyecto:

Los riesgos que se definieron para ser analizados en el proceso de Gestión de los riesgos del proyecto son los siguientes:

- ⤴ Riesgos técnicos: Esta categoría de riesgos se orienta a aspectos técnicos y especializados, el no tener la precisión requerida puede conducir a no tomar las previsiones necesarias y causar errores en los diseños finales.
- ⤴ Riesgos externos: La institución está sujeta a una serie de regulaciones propias del sector público, por lo tanto tiene que cumplir con una serie de requisitos necesarios para la buena marcha de los proyectos, ante esto es necesario cumplirlas dentro del marco legal y que son de acatamiento obligatorio.
- ⤴ Riesgos de la organización: Los riesgos identificados van desde una mala priorización de los esfuerzos hasta la falta de políticas claras para una adecuada selección del gerente de proyectos, aumentando el riesgo de nombrar a personas que no poseen las habilidades y conocimientos. Es importante analizar los roles y responsabilidades que tienen cada miembro del grupo dentro y fuera del equipo del proyecto.
- ⤴ Riesgos de la gestión del proyecto: Estos riesgos pueden provocar el realizar una deficiente planificación en aspectos como el alcance, costo, tiempo y calidad, a esto se le suma el no contar con planes de comunicación y por supuestos planes de gestión de riesgos. Y además, planes de gestión subsidiarios del plan de gestión del proyecto.

b) Definiciones de la Probabilidad e impacto de los riesgos:

La probabilidad e impacto de los riesgos para este y los demás proyectos se realiza tomando como base el cuadro 11:

Cuadro 11: Probabilidad de los riesgos en el proyecto

Probabilidad	
Nivel	El riesgo se materializará con:
(Bajo) 1	Ocurrencia es menor o 1 vez al año
(Medio) 2	Ocurrencia entre 1 y 2 veces al año
(Alto) 3	Ocurrencia 3 o más veces al año

c) Medición del impacto de los riesgos en el proyecto:

Esta medición tiene el propósito de dimensionar el impacto que podría causar un riesgo si se llega a materializar según el cuadro 12 a continuación:

Cuadro 12: Matriz de impacto de los riesgos del proyecto

Impacto			
Nivel		Financiero	Proyecto
Bajo	1	₪20.000.000,00	Existen pero se tienen que monitorear para que no se conviertan en riesgos medios o altos
Medio	2	₪150.000.000,00	Existen pero no se pueden cambiar de estado porque afectaría notoriamente el proyecto.
Alto	3	₪300.000.000,00	Existen pero no se pueden llevar a cabo de ninguna manera. Se tienen que monitorear y controlar para evitar el riesgo.

d) Disparadores de los riesgos: Estos disparadores provienen de actividades con un grado de importancia que amerita un monitoreo constante, ya que de activarse el evento desencadena todas las acciones definidas en el plan de riesgo.

A continuación, se muestra el cuadro 13 con los disparados de cada riesgo identificado para el proyecto.

Cuadro 13: Disparadores de los riesgos del proyecto

N. Riesgo	Riesgo	Disparador del riesgo
1	Poca calidad de los entregables y resultados técnicos	Poca supervisión de la calidad de los entregables
2	Diseños deficientes por falta de experiencia en el tipo de obras	Errores humanos en algún diseño defectuoso
3	Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados	Extravío de documentos del proyecto
4	Ausencia de un plan de contingencia	Falla durante la ejecución del proyecto
5	Incumplimiento de las políticas de seguridad	Problemas o incidentes por inseguridad o descuido
6	Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas	Malas especificaciones técnicas – No alcanzar la expectativa
7	Deficiencia en la aplicación de las herramientas y formularios	Errores humanos en algún diseño defectuoso
8	Falta de capacitación técnica y funcional para el proyecto	Personal no capacitado para realizar el trabajo
9	Dificultad para identificar los requerimientos técnicos y funcionales	Definición errónea del alcance y otros procesos
10	Diseño complejo del centro de datos en todas las áreas	Capacitación ineficiente y no adecuada para el proyecto
11	Falla de Infraestructura física y tecnológica - Obsolescencia	Ciclos tecnológicos cortos o cambios rápidos de tecnología
12	Inexperiencia con la tecnología de punta o por implementar	Controles mínimos en el proceso de evaluación de la capacitación
13	Falta o poca documentación de los requerimientos de calidad, técnicos, lecciones aprendidas	Solicitud de algún proceso documentado y que no se pueda consultar.
14	Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.	Definiciones incorrectas, errores en las especificaciones y diseños
15	Falta de Experiencia de la Empresa en este tipo de proyectos	Posibles riesgos financieros, mala planificación.

N. Riesgo	Riesgo	Disparador del riesgo
16	Diversos intereses interinstitucionales positivos y negativos	Conflictos de intereses entre los gerentes de la empresa.
17	Aparición de nuevos riesgos e imprevistos, reglamentos y políticas	Atrasos por no aprobaciones o falta de documentación actualizada.
18	El valor generado por el proyecto es mayor que el costo del proyecto	Gastos mayores a los que se planificaron. Números en rojo.
19	Despreocupación por los accesos no controlados por personas no autorizadas del proyecto	Desorden en el personal. Extravío de documentos y objetos internos.
20	Extravío o documentos traspapelados en el proceso de trámite	Desorden en la documentación. Mal registro de los archivos.
21	Reestructuración Institucional	Decisiones políticas hacia la empresa. Movimientos internos
22	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto	No aprobación de la Contraloría General o la misma empresa.
23	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa	Discusiones entre el personal y reusamiento a la aceptación de los servicios
24	Falta de disponibilidad de los integrantes del equipo de proyecto	Malas entregas. Negaciones de recurso. Otras ocupaciones en paralelo.
25	Incumplimiento de los compromisos pactados	Desorden en el equipo de trabajo. Irresponsabilidad por despreocupación.
26	Incumplimiento con las fechas de entregas del proyecto	Atrasos en el proyecto según las actividades y fases que se deben cumplir.
27	Miembros del equipo "muy tranquilos"	Actitud egoísta, pesimista, no conformes con el proyecto.
28	Desalineamiento de los objetivos de TI con los objetivos del negocio	Alejamiento de las expectativas gerenciales y a nivel empresarial.
29	Pérdida de personal clave en el proyecto	Bajo rendimiento en los miembros del grupo. Atrasos en el proyecto.
30	Indecisión o lentitud en la toma de decisiones en el proyecto	Decisiones inseguras por falta de experiencia o actitud de liderazgo.

N. Riesgo	Riesgo	Disparador del riesgo
32	Trabajos no programados propios de cada área operativa	Cambios de decisiones internas o externas del proyecto con otros proyectos
33	Baja motivación del personal interno y externo	Bajo rendimiento en los miembros del grupo. Atrasos en el proyecto.
34	Alcance incompleto o no definido en detalle	Incomprensión de los alcances definidos. Alejamiento de las expectativas.
35	Mala comunicación y ambiente en el proyecto	Discusiones entre los miembros del grupo. Baja motivación y rendimiento.
36	Estudios previos con resultados deficientes y poco claros	Algunos puntos no tomados en cuenta en el proyecto actual.
37	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto	Atrasos en el proyecto según las actividades y fases que se deben cumplir.
38	Presencia de Incidentes no resueltos en el tiempo oportuno	Incidentes acumulados sin explicación o motivo de atrasos.
39	Ausencia o poca oferta de proveedores confiables y eficientes	Posible contratación desierta o con un bajo perfil en cuanto a oferentes.
40	Presencia de accidentes o aparición de enfermedades temporales o permanentes	Ausencia temporal o permanente de miembros del equipo de proyecto.
41	Problemas climáticos o desastres naturales, físicos, geográficos, hidrográficos, geotérmicos, etc	Cualquier incidente natural, desastre o amenaza geográfica u otros.
42	Oposición comunitaria en la futura construcción del centro de datos	Discusiones entre la empresa y vecinos. Posible inicio de negociaciones.
43	Fallas en los servicios básicos y complementarios	Reuniones con los proveedores para exigir el nivel óptimo de servicio.
44	Cambios del Gobierno o puestos políticos inestables	Cambio de algún gerente o del presidente de la empresa.
45	Opinión Pública Adversa por inversión en el proyecto	Comunicados por medios de comunicación por errores en el proyecto.

e) Matrices y cuadros para la identificación de los riesgos.

Estas matrices y cuadros serán desarrollados en los apartados 4.2 Identificación de los riesgos del proyecto y 4.3 Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.

4.4.2 Identificación de los riesgos del proyecto

Este proceso es muy importante dentro del proyecto porque se determinan cuáles son los riesgos asociados al proyecto y se documentan las características de cada uno mediante la técnica de tormenta de ideas para la recopilación de la información de los riesgos. La identificación de los riesgos es realizada por el Jefe de proyecto con su equipo de proyecto así como algún involucrado experto en el negocio. En este apartado se desarrollará la tormenta de ideas, el registro de riesgos con la lista de riesgos identificados y las respuestas potenciales a éstos.

4.4.2.1 Tormenta de ideas para identificar los riesgos

La tormenta de ideas tiene como propósito obtener una lista completa de los riesgos que puedan estar asociados al proyecto. Para el caso de este proyecto, se utiliza la referencia de los riesgos clasificados por tipo, en la figura 38 se muestra la Estructura de Desglose de Riesgo (RBS) para una mejor síntesis y comprensión.

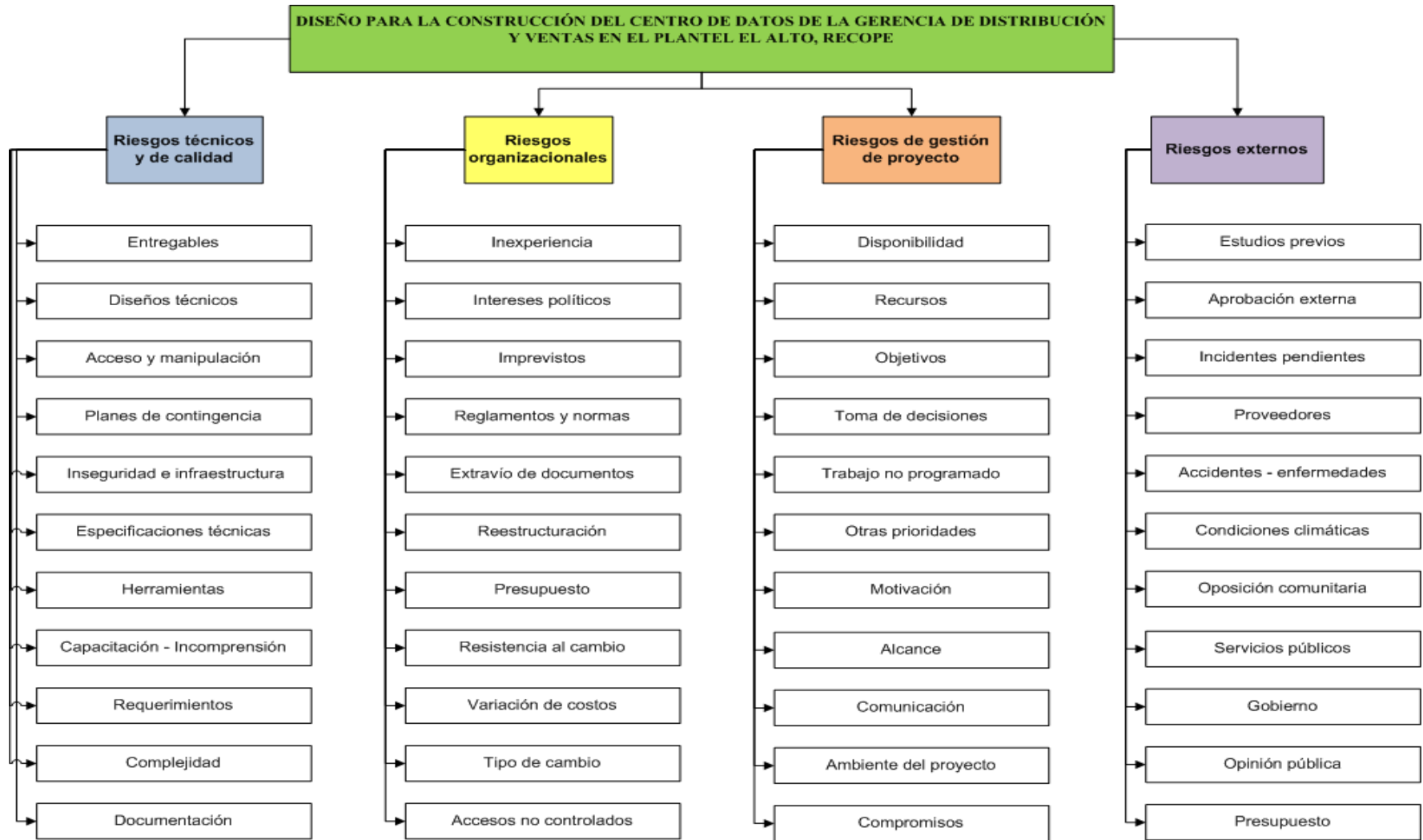


Figura 38: Estructura de Desglose de Riesgos del proyecto (RBS)

4.4.2.2 Registro de riesgos asociados al proyecto

El registro de riesgos de este proyecto abarca los resultados finales del proceso de la Identificación de los riesgos, conforme transcurre el tiempo del proyecto se incrementa el nivel y tipo de información de cada uno de los riesgos. En el cuadro 14 se muestra un ejemplo del registro de los riesgos del proyecto. La plantilla utilizada para este registro se detalla en el Anexo 5.

Cuadro 14: Registro de los riesgos del proyecto

No. del Riesgo:	3	Clasificación:	ALTO
Estado del Riesgo:	<input checked="" type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Pasivo	<input type="checkbox"/> Desestimado
Fecha:	Mayo 2011	Probabilidad:	
Responsable: Equipo de proyecto			
Nombre de la Actividad:	Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados		
Descripción del Riesgo:	Extracción de datos por personas ajenas al proyecto.		
Interno / Externo:	Interno		
Impacto:	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Alto
Descripción de Impacto:	Pérdida de documentos requeridos en el proyecto.		
Alternativa:	<input type="checkbox"/> Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/> Transferir	<input type="checkbox"/> Aceptar
Acciones correctoras:	Escalar a la Gerencia para controlar la situación.		
Criterio de Inicio o Disparador:	Atrasos en actividades que requieran de la información.		

4.4.2.3 Lista de riesgos identificados

En el cuadro 15 se muestra la lista de riesgos identificados con un nivel general de detalle en cuanto al número de riesgo y el nombre del mismo.

Cuadro 15: Lista de riesgos identificados del proyecto

Lista de riesgos identificados para el proyecto

N° Riesgo	Riesgo
1	Poca calidad de los entregables y resultados técnicos
2	Diseños deficientes por falta de experiencia en el tipo de obras
3	Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados
4	Ausencia de un plan de contingencia
5	Incumplimiento de las políticas de seguridad
6	Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas
7	Deficiencia en la aplicación de las herramientas y formularios
8	Falta de capacitación técnica y funcional para el proyecto
9	Dificultad para identificar los requerimientos técnicos y funcionales
10	Diseño complejo del centro de datos en todas las áreas
11	Falla de Infraestructura física y tecnológica - Obsolescencia
12	Inexperiencia con la tecnología de punta o por implementar
13	Falta o poca documentación de los requerimientos de calidad, técnicos y lecciones.
14	Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.
15	Falta de Experiencia de la Empresa en este tipo de proyectos
16	Diversos intereses interinstitucionales positivos y negativos
17	Aparición de nuevos riesgos e imprevistos, reglamentos y políticas
18	El valor generado por el proyecto es mayor que el costo del proyecto
19	Despreocupación por los accesos no controlados de personas no autorizadas
20	Extravío o documentos traspapelados en el proceso de trámite
21	Reestructuración Institucional
22	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto
23	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa
24	Falta de disponibilidad de los integrantes del equipo de proyecto
25	Incumplimiento de los compromisos pactados
26	Incumplimiento con las fechas de entregas del proyecto
27	Miembros del equipo "muy tranquilos"
28	Desalineamiento de los objetivos de TI con los objetivos del negocio
29	Pérdida de personal clave en el proyecto
30	Indecisión o lentitud en la toma de decisiones en el proyecto
31	Cambios en las prioridades de las actividades u otros proyectos
32	Trabajos no programados propios de cada área operativa
33	Baja motivación del personal interno y externo
34	Alcance incompleto o no definido en detalle
35	Mala comunicación y ambiente en el proyecto
36	Estudios previos con resultados deficientes y poco claros
37	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto
38	Presencia de Incidentes no resueltos en el tiempo oportuno
39	Ausencia o poca oferta de proveedores confiables y eficientes
40	Presencia de accidentes o aparición de enfermedades temporales o permanentes

N° Riesgo	Riesgo
41	Problemas climáticos naturales, físicos, geográficos, hidrográficos, geotérmicos, etc
42	Oposición comunitaria en la futura construcción del centro de datos
43	Fallas en los servicios básicos y complementarios
44	Cambios del Gobierno o puestos políticos inestables
45	Opinión Pública Adversa por inversión en el proyecto

4.4.3 Análisis cualitativo de riesgos del proyecto

Para la elaboración de este análisis cualitativo de los riesgos, se toma elementos como activos de los procesos de la organización tales como: la información de otros proyectos similares, los estudios de proyectos en que se especifican riesgos similares asociados y disponibles como fuentes primarias de consulta. En este análisis cualitativo se priorizan los riesgos identificados anteriormente según la categoría, probabilidad e impacto que representan y que sean utilizados en la planificación de la respuesta a los riesgos del proyecto.

4.4.3.1 Matriz de riesgos del proyecto

La Matriz de riesgos del proyecto está compuesta por el número del riesgo, el nombre del riesgo, la descripción del riesgo, su probabilidad, su impacto, la evaluación, la categoría del riesgo, las acciones de control y los responsables de monitorear y controlar cada uno de los riesgos. En el cuadro 16 se desarrolla la matriz de riesgos asociados al proyecto para valoración respectiva por el personal especialista en los temas a continuación:

Cuadro 16: Matriz de riesgos valorados en el proyecto

**Diseño para la construcción del centro de datos de la GDV El Alto RECOPE
Valoración de Riesgos**

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
1 Poca calidad de los entregables y resultados técnicos	Los entregables o solicitudes del proyecto no se realizan con la mejor calidad por parte del equipo de proyecto.	1	3	1,8	MEDIO	Revisar los entregables más constantemente. Exigir la calidad esperada según la expectativa del negocio. Hablar con el equipo de proyecto por si hay problemas mayores de otro tipo que afecte la calidad.	Jefe y Equipo de proyecto
2 Diseños deficientes por falta de experiencia en el tipo de obras	Los ingenieros especialistas en cada área no están capacitados para realizar los diseños para un centro de datos, por la diferencia de requerimientos con respecto a otros diseños o área.	1	3	1,8	MEDIO	Elegir al personal apropiado y con experiencia en el área. Capacitar al personal en el diseño de centro de datos. Verificar la comprensión del personal en el tipo de diseño.	Jefe y Equipo de proyecto
3 Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados	En el proyecto por su dimensión podrían ingresar personas no autorizadas de otras áreas, manipular datos técnicos sin autorización, datos que se pueden requerir para otros fines,	2	3	2,4	ALTO	Vigilar constantemente las áreas de datos e información. Limitar y restringir el acceso al personal no autorizado. No dejar documentos en sitios inseguros o externos.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
4 Ausencia de un plan de contingencia	No hay un plan de contingencia en caso que el proyecto original no resulte como se espera. Esto ayudará que evitar pérdidas económicas muy grandes para el proyecto.	2	3	2,4	ALTO	Organizar el equipo de proyecto para la elaboración de un plan de contingencia paralelo al plan de proyecto para la construcción del centro de datos. Revisar y aprobar el plan de contingencia y mantenerlo actualizado.	Jefe y Equipo de proyecto
5 Incumplimiento de las políticas de seguridad	No se cumplen las políticas de seguridad a nivel interno de la empresa, en ocasiones por los mismos empleados y miembros del grupo y otras por los contratistas o consultores.	2	2	2	MEDIO	Establecer y recordar las políticas de seguridad internas. Velar para que se cumplan tanto por el personal interno como externo de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
6 Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas	Al no tener experiencia en este tipo de obras o proyecto, es normal que las especificaciones técnicas estén ambiguas o mal planteadas y se escapen temas de importancia.	2	3	2,4	ALTO	Elaborar correctamente las especificaciones técnicas. Asesorarse con personal externo para completar las especificaciones. Revisar los datos con los requerimientos solicitados por la gerencia.	Jefe y Equipo de proyecto
7 Deficiencia en la aplicación de las herramientas y formularios	Aun cuando el personal se capacite en este tema, la práctica es tiene un papel importante para el manejo de las técnicas y herramientas que solicita el proyecto.	2	2	2	MEDIO	Definir cuáles serán las herramientas o formularios a utilizar. Capacitar al personal en el uso de los mismos. Revisar la información que se completa según el requerimiento solicitado.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
8 Falta de capacitación técnica y funcional para el proyecto	El personal requiere una capacitación a nivel técnico y funcional para abarcar los temas relacionados con el diseño y requerimientos necesarios de un centro de datos.	2	3	2,4	ALTO	Elaborar la lista de personal que requiere capacitación. Coordinar con el personal externo las fechas y horarios. Comunicar al equipo de proyecto la capacitación. Verificar el cumplimiento y aprendizaje de los temas.	Jefe y Equipo de proyecto
9 Dificultad para identificar los requerimientos técnicos y funcionales	Cuando se conozca los requerimientos de un centro de datos, es necesario identificar que se debe y que no tomar en cuenta según lo solicitado por el negocio para cubrir la expectativa.	3	3	3	ALTO	Recopilar los requerimientos técnicos y funcionales. Valorar la necesidad de cada uno para el proyecto. Detallar los requerimientos explícitamente en el proyecto. Explicar los requerimientos a los miembros del equipo.	Jefe y Equipo de proyecto
10 Diseño complejo del centro de datos en todas las áreas	El diseño de todas las áreas puede ser tan sencillo como tan complicado como se quiera, esto es parte de la capacitación y requerimientos que se planteen en el proyecto.	2	3	2,4	ALTO	Analizar los requerimientos del centro de datos. Proponer diferentes tipos de diseños en cada área para valorar las mejores alternativas según la expectativa de la gerencia.	Jefe y Equipo de proyecto
11 Falla de Infraestructura física y tecnológica - Obsolescencia	Aun cuando más se haya diseñado y planificado la construcción pueden darse fallos en la infraestructura física y tecnológica por no prever algunos aspectos de obsolescencia.	3	3	3	ALTO	Revisar los entregables, diseños y requerimientos planteados en el proyecto para evitar errores u omisiones.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
12	Inexperiencia con la tecnología de punta o por implementar	2	2	2	MEDIO	Capacitación del personal en una actualización de las tecnologías o temas de centros de datos, asistencia a charlas, seminarios, o exposiciones de tendencias de los centros de datos nacionales o internacionales.	Jefe y Equipo de proyecto
13	Falta o poca documentación de los requerimientos de calidad, técnicos, lecciones aprendidas	3	2	2,6	ALTO	Revisión de las especificaciones o documentación actual. Recordar a los miembros acerca de la documentación. Asegurarse que cumplan con lo expuesto y comprendido.	Jefe y Equipo de proyecto
14	Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.	2	3	2,4	ALTO	Revisión de los requerimientos actual y volver a explicar los mismos al personal involucrado en el proyecto hasta que se entienda el alcance de cada uno.	Jefe y Equipo de proyecto
15	Falta de Experiencia de la Empresa en este tipo de proyectos	2	2	2	MEDIO	Inducción a la empresa en el tema de los proyecto de centros de datos para que se analice la importancia que el proyecto tiene para la estabilidad y operación de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear	
16	Diversos intereses interinstitucionales positivos y negativos	Las gerencias administrativas y operativas de la empresa se disputan la importancia e interés que el nuevo centro de datos va a tener y demandar de la empresa.	1	3	1,8	MEDIO	Comunicar los requerimientos, situación actual y justificación ante la administración y gerencias para que se unifiquen los intereses en beneficio de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
17	Aparición de nuevos riesgos e imprevistos, reglamentos y políticas	Los riesgos son variados por lo que aparecen nuevos en cualquier momento y condición para ser atendidos prontamente.	2	2	2	MEDIO	Investigar continuamente las posibilidades de riesgos. Analizar y valorar la probabilidad e impacto de cada uno. Establecer las acciones de control para administrarlos.	Jefe y Equipo de proyecto
18	El valor generado por el proyecto es mayor que el costo del proyecto	Esto es una mala planificación de los riesgos y actividades del proyecto para no cubrir los costos de manera satisfactoria en el proyecto, puede generar el cierre justificado del mismo.	1	3	1,8	MEDIO	Revisar los planes de cada uno de los procesos. Revisar las actividades y los costos asociados a cada una. Corroborar los cambios presentados en cada una. Actualizar los costos para tener un monto final definitivo.	Jefe y Equipo de proyecto
19	Despreocupación por los accesos no controlados por personas no autorizadas del proyecto	La organización no contempla con importancia los accesos no controlados ni manipulación de documentación que no se tiene un permiso o vigilancia apta.	3	2	2,6	ALTO	Solicitar a la administración que se controlen el acceso. Solicitar restricciones y menos confianza al personal. Monitorear constantemente los sitios con documentación del proyecto y otros importantes de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear	
20	Extravío o documentos trasapelados en el proceso de trámite	Esto es provocado por un desorden en la documentación y una mala administración de proyectos.	3	2	2,6	ALTO	Aseguramiento de los documentos en un sitio de custodia externa a la empresa. Vigilar permanentemente los accesos a la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
21	Reestructuración Institucional	Esto es una instrucción de la Presidencia de la República y un estudio de puestos para disminuir y reacomodar el personal de las diferentes gerencias.	3	3	3	ALTO	Acatamiento de las indicaciones tal como lo establezca la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
22	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto	Cuando se tiene una reserva para un proyecto de ésta dimensión en cualquier momento se puede recortar el presupuesto parcial o totalmente para ser utilizado en otros proyectos más rápidos.	3	3	3	ALTO	Defender el presupuesto asignado y justificado para ello.	Jefe y Equipo de proyecto
23	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa	El personal interno y externo a la empresa puede tener resistencia al cambio por el desconocimiento y no involucrarlo en las actividades que se tengan durante el proyecto.	3	3	3	ALTO	Comunicar al personal con boletines informativos y otros medios la importancia del centro de datos y del proyecto para toda la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
24	Falta de disponibilidad de los integrantes del equipo de proyecto	1	1	1	BAJO	Conversar con el equipo de proyecto. Unificar criterios para que todos tengan disponibilidad en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
25	Incumplimiento de los compromisos pactados	1	1	1	BAJO	Asignar compromisos más definidos y entendidos por el personal. Convencer al personal de su compromiso con el proyecto y con la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
26	Incumplimiento con las fechas de entregas del proyecto	1	1	1	BAJO	Revisar periódicamente las fechas de entrega y las metas o entregables de cada una para el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
27	Miembros del equipo "muy tranquilos"	1	1	1	BAJO	Motivar e involucrar a los miembros de equipo de proyecto para que activen las actividades del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
28	Desalineamiento de los objetivos de TI con los objetivos del negocio	2	2	2	MEDIO	Comprometer al personal con los objetivos pactados. Alinear los objetivos nuevamente con el objetivo estratégico del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto

	Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
29	Pérdida de personal clave en el proyecto	El recurso humano es clave por el conocimiento y experiencia. Se puede perder por diferentes razones internas o externas.	1	1	1	BAJO	Inducción y selección del nuevo personal en caso que uno se ausente por diferentes razones.	Jefe y Equipo de proyecto
30	Indecisión o lentitud en la toma de decisiones en el proyecto	Pueden darse condiciones de lentitud o indecisión en la toma de decisiones que dependan para seguir adelante con el proyecto.	1	2	1,4	BAJO	Brindar seguridad a los encargados de la toma de decisiones para que se agilice la misma.	Jefe y Equipo de proyecto
31	Cambios en las prioridades de las actividades u otros proyectos	Otros proyectos pueden demandar cambio o modificación de las actividades o prioridades que tienen definidas por lo que se tiene que atender lo que sea prioritario en el momento determinado.	2	2	2	MEDIO	Analizar los cambios solicitados previos a que se asigne un recurso que está ocupado en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
32	Trabajos no programados propios de cada área operativa	Otros equipos de proyecto requieren realizar otros trabajos no programados o que se salen de la planificación del proyecto.	2	2	2	MEDIO	Analizar los trabajos no programados por otros proyectos por si hace falta o no en ellos.	Jefe y Equipo de proyecto
33	Baja motivación del personal interno y externo	El trabajo excesivo o el trato que se les dé en el equipo de proyecto, así como otros factores emocionales pueden afectar la motivación y desempeño de los miembros del equipo.	2	3	2,4	ALTO	Motivar al personal y mejorar la comunicación con cada uno de los miembros para las relaciones con el grupo.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
35	Mala comunicación y ambiente en el proyecto	3	3	3	ALTO	Mejorar y aumentar la comunicación del equipo de proyecto para mantener las relaciones y el proyecto vivo.	Jefe y Equipo de proyecto
36	Estudios previos con resultados deficientes y poco claros	1	3	1,8	MEDIO	Revisar los estudios realizados en los tiempos pasados referentes al proyecto del centro de datos.	Jefe y Equipo de proyecto
37	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto	3	2	2,6	ALTO	Presionar y ayudar a la agilización del trámite o gestiones ante las aprobaciones o actividades del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
38	Presencia de incidentes no resueltos en el tiempo oportuno	3	2	2,6	ALTO	Gestionar oportunamente las situaciones acumuladas con un personal extra mientas se normaliza las mismas.	Jefe y Equipo de proyecto
39	Ausencia o poca oferta de proveedores confiables y eficientes	2	2	2	MEDIO	Investigar en el mercado a profundidad las empresas capacitadas en este tipo de proyectos tanto a nivel nacional como internacional.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
40	Presencia de accidentes o aparición de enfermedades temporales o permanentes	2	2	2	MEDIO	Contar con personal disponible cercano al proyecto en caso que un miembro del equipo se incapacite por algún accidente o enfermedad.	Jefe y Equipo de proyecto
41	Problemas climáticos o desastres naturales, físicos, geográficos, hidrográficos, geotérmicos, etc	3	3	3	ALTO	Identificar cada uno de los riesgos o condiciones por separado para analizar y valorar su impacto en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
42	Oposición comunitaria en la futura construcción del centro de datos	2	1	1,6	MEDIO	Identificar la existencia de alguna disconformidad con la comunidad, y negociar con ella el tema de la disposición de colaborar con la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
43	Fallas en los servicios básicos y complementarios	1	2	1,4	BAJO	Exigir a los proveedores o terceros de los servicios básicos de alimentación y complementarios para la operación un servicio 24 x 7 x 365 ininterrumpido.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
44 Cambios del Gobierno o puestos políticos inestables	Los cambios de gobierno afectar por la nueva administración de la empresa, por sus nuevos ideales o compromisos así como la asignación nueva de los recursos económicos y humanos.	1	1	1	BAJO	Acatamiento de las indicaciones tal como lo establezca la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
45 Opinión Pública Adversa por inversión en el proyecto	La prensa informa al país las inversiones o nueva infraestructura por parte de la empresa por lo que se tiene que justificar bien el gasto e inversión por la necesidad o requerimiento institucional.	2	2	2	MEDIO	Justificar los procesos y requerimientos técnicos del centro de datos como sitio alterno de procesamiento y almacenamiento de la información institucional.	Jefe y Equipo de proyecto

4.4.3.2 Riesgos agrupados por categorías

La agrupación de los riesgos identificados en categorías es necesaria para visualizar causas o efectos comunes entre la totalidad de los riesgos y con ello la formulación y planificación de las respuestas apropiadas para cada uno. En el cuadro 17 se lista estos riesgos por categorías:

Cuadro 17: Lista de Riesgos agrupados por categorías

Lista de riesgos identificados por categorías

N° Riesgo	Categoría: Riesgos técnicos y de calidad	Causa principal del riesgo
1	Poca calidad de los entregables y resultados técnicos	Mala revisión sin supervisión continua
2	Diseños deficientes por falta de experiencia en el tipo de obras	No capacitación para estas obras
3	Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados	No hay control del personal interno y externo
4	Ausencia de un plan de contingencia	Desatención del personal al tema
5	Incumplimiento de las políticas de seguridad	Desconocimiento de las políticas
6	Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas	Mala revisión y no comprensión de los requerimientos
7	Deficiencia en la aplicación de las herramientas y formularios	No capacitación en los recursos
8	Falta de capacitación técnica y funcional para el proyecto	Programación a destiempo de los cursos
9	Dificultad para identificar los requerimientos técnicos y funcionales	Incomprensión de las expectativas del negocio
10	Diseño complejo del centro de datos en todas las áreas	Infraestructura robusta, estable y diferente a las demás
11	Falla de Infraestructura física y tecnológica - Obsolescencia	Descuido o no revisión de los procesos y requerimientos
12	Inexperiencia con la tecnología de punta o por implementar	No capacitación en la tecnología requerida
13	Falta o poca documentación de los requerimientos de calidad, técnicos, lecciones aprendidas	Cultura de no documentar los procesos
14	Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.	Poca investigación y recolección de datos

N° Riesgo	Categoría: Riesgos organizacionales	Causa principal del riesgo
1	Falta de Experiencia de la Empresa en este tipo de proyectos	No tener práctica en la administración de estos proyectos
2	Diversos intereses interinstitucionales positivos y negativos	Proyecto costoso y para beneficio de toda la empresa
3	Aparición de nuevos riesgos e imprevistos, reglamentos y políticas	Institución pública y regida por estatutos del gobierno
4	El valor generado por el proyecto es mayor que el costo del proyecto	Costeo muy apegado a las actividades y sin imprevistos
5	Despreocupación por los accesos no controlados por personas no autorizadas del proyecto	Excesiva confianza en el personal interno y externo
6	Extravío o documentos trasapelados en el proceso de trámite	Descuido y mala actitud por parte del personal interno
7	Reestructuración Institucional	Instrucciones de la Presidencia a nivel nacional
8	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto	Recursos injustificados u otros proyectos de mayor interés
9	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa	Resistencia al concepto de sitio alterno de la empresa
N° Riesgo	Categoría: Riesgos de gestión de proyecto	Causa principal del riesgo
1	Falta de disponibilidad de los integrantes del equipo de proyecto	Poco compromiso con el proyecto
2	Incumplimiento de los compromisos pactados	Asignaciones del recurso a otros proyectos
3	Incumplimiento con las fechas de entregas del proyecto	Participación en paralelo con otros equipos
4	Miembros del equipo "muy tranquilos"	Baja o nula motivación con el proyecto
5	Desalineamiento de los objetivos de TI con los objetivos del negocio	Mala formulación de los objetivos
6	Pérdida de personal clave en el proyecto	Abandono de personal o poco interés de la administración
7	Indecisión o lentitud en la toma de decisiones en el proyecto	No actitud de liderazgo o facilidad de toma de decisiones
8	Cambios en las prioridades de las actividades u otros proyectos	Asignación de otros proyectos con los mismos recursos
9	Trabajos no programados propios de cada área operativa	Irrespeto a la planificación previa de las actividades
10	Baja motivación del personal interno y externo	Trabajo excesivo entre semana y fines de semana.
11	Alcance incompleto o no definido en detalle	Mala planificación del alcance
12	Mala comunicación y ambiente en el proyecto	Comunicación y trato frío por la desmotivación y cansancio

N° Riesgo	Categoría: Riesgos externos	Causa principal del riesgo
1	Estudios previos con resultados deficientes y poco claros	No se supervisó a tiempo el resultado de los estudios
2	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto	Muchos niveles de aprobación para un solo proceso
3	Presencia de Incidentes no resueltos en el tiempo oportuno	Acumulación de incidentes sin resolver
4	Ausencia o poca oferta de proveedores confiables y eficientes	Por el tipo de proyecto no cualquier proveedor participa
5	Presencia de accidentes o aparición de enfermedades temporales o permanentes	Recurso humano débil, desmotivado se enferma fácilmente
6	Problemas climáticos o desastres naturales, físicos, geográficos, hidrográficos, geotérmicos, etc	Diversas condiciones en la valoración de los sitios
7	Oposición comunitaria en la futura construcción del centro de datos	Cercanía del sitio a comunidad vecina
8	Fallas en los servicios básicos y complementarios	Diferentes proveedores de los servicios, cero exigencia
9	Cambios del Gobierno o puestos políticos inestables	Ajena al control de la institución, movimientos políticos
10	Opinión Pública Adversa por inversión en el proyecto	Utilización de inversión costosa en infraestructura tecnológica

4.4.3.3 Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo

Para este proyecto es necesario separar los riesgos que requieren una respuesta a corto plazo de los riesgos que requieren otro tipo de atención menos prioritaria. En el cuadro 18 se detalla la lista de riesgos con la respuesta a corto plazo analizada por el personal interno de RECOPE ante cualquier incidente.

Cuadro 18: Lista de riesgos para respuesta a corto plazo

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
3 Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados	En el proyecto por su dimensión podrían ingresar personas no autorizadas de otras áreas, manipular datos técnicos sin autorización, datos que se pueden requerir para otros fines,	2	3	2,4	ALTO	Vigilar constantemente las áreas de datos e información. Limitar y restringir el acceso al personal no autorizado. No dejar documentos en sitios inseguros o externos.	Jefe y Equipo de proyecto
4 Ausencia de un plan de contingencia	No hay un plan de contingencia en caso que el proyecto original no resulte como se espera. Esto ayudará que evitar pérdidas económicas muy grandes para el proyecto.	2	3	2,4	ALTO	Organizar el equipo de proyecto para la elaboración de un plan de contingencia paralelo al plan de proyecto para la construcción del centro de datos. Revisar y aprobar el plan de contingencia y mantenerlo actualizado.	Jefe y Equipo de proyecto
6 Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas	Al no tener experiencia en este tipo de obras o proyecto, es normal que las especificaciones técnicas estén ambiguas o mal planteadas y se escapen temas de importancia.	2	3	2,4	ALTO	Elaborar correctamente las especificaciones técnicas. Asesorarse con personal externo para completar las especificaciones. Revisar los datos con los requerimientos solicitados por la gerencia.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
8 Falta de capacitación técnica y funcional para el proyecto	El personal requiere una capacitación a nivel técnico y funcional para abarcar los temas relacionados con el diseño y requerimientos necesarios de un centro de datos.	2	3	2,4	ALTO	Elaborar la lista de personal que requiere capacitación. Coordinar con el personal externo las fechas y horarios. Comunicar al equipo de proyecto la capacitación. Verificar el cumplimiento y aprendizaje de los temas.	Jefe y Equipo de proyecto
9 Dificultad para identificar los requerimientos técnicos y funcionales	Cuando se conozca los requerimientos de un centro de datos, es necesario identificar que se debe y que no tomar en cuenta según lo solicitado por el negocio para cubrir la expectativa.	3	3	3	ALTO	Recopilar los requerimientos técnicos y funcionales. Valorar la necesidad de cada uno para el proyecto. Detallar los requerimientos explícitamente en el proyecto. Explicar los requerimientos a los miembros del equipo.	Jefe y Equipo de proyecto
10 Diseño complejo del centro de datos en todas las áreas	El diseño de todas las áreas puede ser tan sencillo como tan complicado como se quiera, esto es parte de la capacitación y requerimientos que se planteen en el proyecto.	2	3	2,4	ALTO	Analizar los requerimientos del centro de datos. Proponer diferentes tipos de diseños en cada área para valorar las mejores alternativas según la expectativa de la gerencia.	Jefe y Equipo de proyecto
11 Falla de Infraestructura física y tecnológica - Obsolescencia	Aun cuando más se haya diseñado y planificado la construcción pueden darse fallos en la infraestructura física y tecnológica por no prever algunos aspectos de obsolescencia.	3	3	3	ALTO	Revisar los entregables, diseños y requerimientos planteados en el proyecto para evitar errores u omisiones.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
13	Falta o poca documentación de los requerimientos de calidad, técnicos, lecciones aprendidas	3	2	2,6	ALTO	Revisión de las especificaciones o documentación actual. Recordar a los miembros acerca de la documentación. Asegurarse que cumplan con lo expuesto y comprendido.	Jefe y Equipo de proyecto
14	Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.	2	3	2,4	ALTO	Revisión de los requerimientos actual y volver a explicar los mismos al personal involucrado en el proyecto hasta que se entienda el alcance de cada uno.	Jefe y Equipo de proyecto
19	Despreocupación por los accesos no controlados por personas no autorizadas del proyecto	3	2	2,6	ALTO	Solicitar a la administración que se controlen el acceso. Solicitar restricciones y menos confianza al personal. Monitorear constantemente los sitios con documentación del proyecto y otros importantes de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
20	Extravío o documentos traspapelados en el proceso de trámite	3	2	2,6	ALTO	Aseguramiento de los documentos en un sitio de custodia externa a la empresa. Vigilar permanentemente los accesos a la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
21	Reestructuración Institucional	3	3	3	ALTO	Acatamiento de las indicaciones tal como lo establezca la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
22	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto	3	3	3	ALTO	Defender el presupuesto asignado y justificado para ello.	Jefe y Equipo de proyecto
23	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa	3	3	3	ALTO	Comunicar al personal con boletines informativos y otros medios la importancia del centro de datos y del proyecto para toda la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
32	Trabajos no programados propios de cada área operativa	2	2	2	MEDIO	Analizar los trabajos no programados por otros proyectos por si hace falta o no en ellos.	Jefe y Equipo de proyecto
33	Baja motivación del personal interno y externo	2	3	2,4	ALTO	Motivar al personal y mejorar la comunicación con cada uno de los miembros para las relaciones con el grupo.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Evaluación	Riesgo	Acciones de Control	Responsable de monitorear
34	Alcance incompleto o no definido en detalle	2	1	1,6	MEDIO	Mejor definición del alcance y revisión del mismo ante la aprobación de la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
35	Mala comunicación y ambiente en el proyecto	3	3	3	ALTO	Mejorar y aumentar la comunicación del equipo de proyecto para mantener las relaciones y el proyecto vivo.	Jefe y Equipo de proyecto
37	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto	3	2	2,6	ALTO	Presionar y ayudar a la agilización del trámite o gestiones ante las aprobaciones o actividades del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
38	Presencia de Incidentes no resueltos en el tiempo oportuno	3	2	2,6	ALTO	Gestionar oportunamente las situaciones acumuladas con un personal extra mientras se normaliza las mismas.	Jefe y Equipo de proyecto
41	Problemas climáticos o desastres naturales, físicos, geográficos, hidrológicos, geotérmicos, etc	3	3	3	ALTO	Identificar cada uno de los riesgos o condiciones por separado para analizar y valorar su impacto en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto

4.4.4 Planificación de la respuesta a los riesgos del proyecto

La planificación de la respuesta a los riesgos de este proyecto es muy importante por la cantidad de riesgos identificados y registrados, con esto se establecen acciones para aumentar las oportunidades y evitar que ocurran las amenazas por las debilidades presentes en el proyecto. En este caso la metodología de respuesta a los riesgos será valorando el registro de los riesgos identificados con una categoría ALTO, así como el plan de gestión de riesgos. Seguidamente, se documenta las acciones principales que darán tratamiento al problema en caso que un riesgo se materialice. A continuación, se estará detallando las estrategias para los riesgos altos negativos o amenazas y el Plan de Acción como respuesta a los riesgos del proyecto.

4.4.4.1 Estrategias para riesgos negativos o amenazas

Las estrategias que se estarán tomando en cuenta para la respuesta a los riesgos negativos o amenazas con una categoría ALTO presentes en el proyecto son las siguientes: Evitar, transferir, mitigar y aceptar. Cabe mencionar, que estos riesgos están categorizados por su origen en riesgos altos. En el anexo 6 se muestra la plantilla para la estrategia o respuesta a los riesgos negativos del proyecto.

En el cuadro 19 se muestra los riesgos altos con la posible estrategia analizada por el Jefe de proyecto y su equipo técnico para responder a los riesgos identificados. Así, como las acciones de control a tomar en caso que se presenten:

:

Cuadro 19: Estrategias para respuestas a los riesgos altos del proyecto

Plan de Acción y Respuesta al Riesgo

Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia
Poca calidad de los entregables y resultados técnicos	Evitar el riesgo	Revisar los entregables más constantemente. Exigir la calidad esperada según la expectativa del negocio. Hablar con el equipo de proyecto por si hay problemas mayores de otro tipo que afecte la calidad.	Jefe y Equipo de proyecto
Diseños deficientes por falta de experiencia en el tipo de obras	Mitigar el riesgo	Elegir al personal apropiado y con experiencia en el área. Capacitar al personal en el diseño de centro de datos. Verificar la comprensión del personal en el tipo de diseño.	Jefe y Equipo de proyecto
Acceso y manipulación de datos técnicos no autorizados	Transferir el riesgo	Vigilar constantemente las áreas de datos e información. Limitar y restringir el acceso al personal no autorizado. No dejar documentos en sitios inseguros o externos.	Jefe y Equipo de proyecto
Ausencia de un plan de contingencia	Mitigar el riesgo	Organizar el equipo de proyecto para la elaboración de un plan de contingencia paralelo a el plan de proyecto para la construcción del centro de datos. Revisar y aprobar el plan de contingencia y mantenerlo actualizado.	Jefe y Equipo de proyecto
Incumplimiento de las políticas de seguridad	Transferir el riesgo	Establecer y recordar las políticas de seguridad internas. Velar para que se cumplan tanto por el personal interno como externo de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
Omisiones o deficiencia en especificaciones técnicas	Mitigar el riesgo	Elaborar correctamente las especificaciones técnicas. Asesorarse con personal externo para completar las especificaciones. Revisar los datos con los requerimientos solicitados por la gerencia.	Jefe y Equipo de proyecto

Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia
14 Incomprensión de los requerimientos técnicos o información incompleta.	Transferir el riesgo	Revisión de los requerimientos actual y volver a explicar los mismos al personal involucrado en el proyecto hasta que se entienda el alcance de cada uno.	Jefe y Equipo de proyecto
15 Falta de Experiencia de la Empresa en este tipo de proyectos	Transferir el riesgo	Inducción a la empresa en el tema de los proyecto de centros de datos para que se analice la importancia que el proyecto tiene para la estabilidad y operación de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
16 Diversos intereses interinstitucionales positivos y negativos	Transferir el riesgo	Comunicar los requerimientos, situación actual y justificación ante la administración y gerencias para que se unifiquen los intereses en beneficio de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
17 Aparición de nuevos riesgos e imprevistos, reglamentos y políticas	Aceptar el riesgo	Investigar continuamente las posibilidades de riesgos. Analizar y valorar la probabilidad e impacto de cada uno. Establecer las acciones de control para administrarlos.	Jefe y Equipo de proyecto
18 El valor generado por el proyecto es mayor que el costo del proyecto	Mitigar el riesgo	Revisar los planes de cada uno de los procesos. Revisar las actividades y los costos asociados a cada una. Corroborar los cambios presentados en cada una. Actualizar los costos para tener un monto final definitivo.	Jefe y Equipo de proyecto
19 Despreocupación por los accesos no controlados por personas no autorizadas del proyecto	Transferir el riesgo	Solicitar a la administración que se controlen el acceso. Solicitar restricciones y menos confianza al personal. Monitorear constantemente los sitios con documentación del proyecto y otros importantes de la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto

	Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia
20	Extravío o documentos trasapelados en el proceso de trámite	Transferir el riesgo	Aseguramiento de los documentos en un sitio de custodia externa a la empresa. Vigilar permanentemente los accesos a la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
21	Reestructuración Institucional	Aceptar el riesgo	Acatamiento de las indicaciones tal como lo establezca la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
22	Recortes presupuestarios a los fondos del proyecto	Aceptar el riesgo	Defender el presupuesto asignado y justificado para ello.	Jefe y Equipo de proyecto
23	Resistencia al cambio del personal interno o externo de la empresa	Mitigar el riesgo	Comunicar al personal con boletines informativos y otros medios la importancia del centro de datos y del proyecto para toda la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
24	Falta de disponibilidad de los integrantes del equipo de proyecto	Mitigar el riesgo	Conversar con el equipo de proyecto. Unificar criterios para que todos tengan disponibilidad en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
25	Incumplimiento de los compromisos pactados	Mitigar el riesgo	Asignar compromisos más definidos y entendidos por el personal. Convencer al personal de su compromiso con el proyecto y con la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
26	Incumplimiento con las fechas de entregas del proyecto	Mitigar el riesgo	Revisar periódicamente las fechas de entrega y las metas o entregables de cada una para el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
27	Miembros del equipo "muy tranquilos"	Mitigar el riesgo	Motivar e involucrar a los miembros de equipo de proyecto para que activen las actividades del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
28	Desalineamiento de los objetivos de TI con los objetivos del negocio	Evitar el riesgo	Comprometer al personal con los objetivos pactados. Alinear los objetivos nuevamente con el objetivo estratégico del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
29	Pérdida de personal clave en el proyecto	Transferir el riesgo	Inducción y selección del nuevo personal en caso que uno se ausente por diferentes razones.	Jefe y Equipo de proyecto
30	Indecisión o lentitud en la toma de decisiones en el proyecto	Evitar el riesgo	Brindar seguridad a los encargados de la toma de decisiones para que se agilice la misma.	Jefe y Equipo de proyecto

	Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia
31	Cambios en las prioridades de las actividades u otros proyectos	Transferir el riesgo	Analizar los cambios solicitados previos a que se asigne un recurso que está ocupado en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
32	Trabajos no programados propios de cada área operativa	Transferir el riesgo	Analizar los trabajos no programados por otros proyectos por si hace falta o no en ellos.	Jefe y Equipo de proyecto
33	Baja motivación del personal interno y externo	Mitigar el riesgo	Motivar al personal y mejorar la comunicación con cada uno de los miembros para las relaciones con el grupo.	Jefe y Equipo de proyecto
34	Alcance incompleto o no definido en detalle	Mitigar el riesgo	Mejor definición del alcance y revisión del mismo ante la aprobación de la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
35	Mala comunicación y ambiente en el proyecto	Evitar el riesgo	Mejorar y aumentar la comunicación del equipo de proyecto para mantener las relaciones y el proyecto vivo.	Jefe y Equipo de proyecto
36	Estudios previos con resultados deficientes y poco claros	Transferir el riesgo	Revisar los estudios realizados en los tiempos pasados referentes al proyecto del centro de datos.	Jefe y Equipo de proyecto
37	Atrasos en la aprobación de actividades previas al proyecto	Transferir el riesgo	Presionar y ayudar a la agilización del trámite o gestiones ante las aprobaciones o actividades del proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
38	Presencia de Incidentes no resueltos en el tiempo oportuno	Transferir el riesgo	Gestionar oportunamente las situaciones acumuladas con un personal extra mientras se normaliza las mismas.	Jefe y Equipo de proyecto
39	Ausencia o poca oferta de proveedores confiables y eficientes	Aceptar el riesgo	Investigar en el mercado a profundidad las empresas capacitadas en este tipo de proyectos tanto a nivel nacional como internacional.	Jefe y Equipo de proyecto

	Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia
40	Presencia de accidentes o aparición de enfermedades temporales o permanentes	Aceptar el riesgo	Contar con personal disponible cercano al proyecto en caso que un miembro del equipo se incapacite por algún accidente o enfermedad.	Jefe y Equipo de proyecto
41	Problemas climáticos o desastres naturales, físicos, geográficos, hidrográficos, geotérmicos, etc	Aceptar el riesgo	Identificar cada uno de los riesgos o condiciones por separado para analizar y valorar su impacto en el proyecto.	Jefe y Equipo de proyecto
42	Oposición comunitaria en la futura construcción del centro de datos	Transferir el riesgo	Identificar la existencia de alguna disconformidad con la comunidad, y negociar con ella el tema de la disposición de colaborar con la empresa.	Jefe y Equipo de proyecto
43	Fallas en los servicios básicos y complementarios	Transferir el riesgo	Exigir a los proveedores o terceros de los servicios básicos de alimentación y complementarios para la operación un servicio 24 x 7 x 365 ininterrumpido.	Jefe y Equipo de proyecto
44	Cambios del Gobierno o puestos políticos inestables	Aceptar el riesgo	Acatamiento de las indicaciones tal como lo establezca la administración.	Jefe y Equipo de proyecto
45	Opinión Pública Adversa por inversión en el proyecto	Transferir el riesgo	Justificar los procesos y requerimientos técnicos del centro de datos como sitio alternativo de procesamiento y almacenamiento de la información institucional.	Jefe y Equipo de proyecto

CONCLUSIONES

- ⤴ Los objetivos específicos planteados para este proyecto se cumplieron a satisfacción del equipo de proyecto y de la GDV, los resultados obtenidos en cada uno de los temas fueron revisados y aprobados por la Administración Superior.
- ⤴ El análisis de la situación actual dio como resultado un diagnóstico técnico en todas las áreas posibles: civil, estructural, eléctrica, mecánica y tecnológica, con ello confirmar que las condiciones son deficientes y que ponen en riesgo la operación y continuidad del negocio de la GDV.
- ⤴ La definición del alcance se centró en la identificación de los requerimientos técnicos para el nuevo centro de datos y de ésta forma realizar la planificación del diseño para la construcción con la perspectiva gerencial y empresarial de ser el centro de datos alterno de la Empresa.
- ⤴ Para la planificación del tiempo del proyecto se requiere la identificación de las actividades, la estimación de los recursos y requisitos para cada una, el calendario y cronograma del proyecto, así como la estimación de la duración o tiempo como apoyo a la organización general del proyecto. Para este proyecto se estimó el tiempo con base en el recurso disponible.
- ⤴ La valoración de los riesgos del proyecto se realizó de forma general y dividida en cuatro áreas: riesgos técnicos, de la organización, de la administración y riesgos externos.
- ⤴ Este proyecto cumple con el objetivo general con una propuesta de diseño para la construcción del nuevo centro de datos tomando en cuenta todas los requerimientos de las áreas involucradas y expectativas del negocio.
- ⤴ El inicio del proyecto abarcó la mayoría de los recursos en la investigación y documentación de los antecedentes, problemática, justificación del problema, los supuestos, las restricciones y los objetivos del proyecto. Así como los objetivos estratégicos, misión, visión, estructura y políticas. Esto para conocimiento del equipo de proyecto acerca de la situación actual de

la empresa, el requerimiento de un diseño para un nuevo centro de datos y el apoyo de la Gerencia y Administración Superior para el proyecto.

- ⤴ La teoría de la administración de proyectos es el pilar para la gestión de este y todos los proyectos de la Unidad de Apoyo Informático de la Gerencia de Distribución y Ventas, el conocimiento, guía y aplicación de las mejores prácticas ha hecho posible el éxito y satisfacción de los proyectos.
- ⤴ El conocimiento adquirido del tema de los centros de datos en cuanto a sus características, los espacios requeridos, la disponibilidad y desempeño que deben cumplir así como las tendencias hacia donde van orientados ahora y en el futuro, ayudan a abrir la mente a un gran avance tecnológico y a una nueva experiencia en el equipo de proyecto de la UAI de la GDV.
- ⤴ El diagnóstico de la situación actual del centro de datos fue un proceso exhaustivo para el equipo de proyecto por la cantidad y gravedad de los problemas encontrados, las valoraciones fueron duras y objetivas para presionar la necesidad del proyecto y evitar la interrupción del negocio.
- ⤴ Este proyecto recibió muchas observaciones, comentarios y críticas constructivas las cuales fueron valoradas y aplicadas por el equipo de proyecto, logrando poco a poco la madurez y seguridad del proyecto, ya que la mejora continua es parte del éxito y satisfacción de un proyecto.
- ⤴ La matriz de los riesgos identificados y valorados por el equipo de proyecto fue con el fin que se aumenten las oportunidades y minimicen las amenazas que los riesgos se materialicen y afecten el avance del proyecto.

RECOMENDACIONES

- ⤴ Implementar las mejores prácticas de la Teoría de la Administración de proyecto en la gestión de los procesos y en las etapas de un proyecto. Para esto se recomienda apoyarse en la bibliografía que ofrece el mercado.
- ⤴ Investigar y analizar todos los temas relacionados a centros de datos para tomar conceptos, ideas o diagnósticos importantes que puedan ser implementados en el diseño para la construcción del centro de datos propio.
- ⤴ Tomar en cuenta los requerimientos planteados por el equipo de proyecto y contratar o solicitar colaboración de un tercero experto en centros de datos para que revise la documentación y aporte mayor conocimiento teórico y práctico en beneficio y crecimiento del proyecto.
- ⤴ Realizar la transferencia del conocimiento adquirido al personal involucrado en el proyecto en todas las etapas para apoyo del mismo equipo y propiciar el avance y seguridad del tiempo de los entregables solicitados.
- ⤴ Monitorear constantemente los riesgos identificados sin importar su categoría, se recomienda que el encargado de cada riesgo brinde un informe del estado al resto del grupo o a la administración si fuera el caso.
- ⤴ Informar semanalmente y mensualmente el avance del proyecto y los resultados obtenidos a las áreas involucradas para atender cualquier incidente que pueda presentarse y que sea resuelto oportunamente.
- ⤴ Registrar toda la información en las plantillas o herramientas creadas en el proyecto, ésta asegura que las actividades, involucrados, riesgos y tiempos se documente y sirva de insumo en caso de consulta o material de apoyo.
- ⤴ Valorar las mejores prácticas en el diseño de un centro de datos Green IT según el ahorro energético y optimización de los recursos e infraestructura en busca de una futura certificación nacional e internacional.

BIBLIOGRAFIA

- △ Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. 3 edición. México: McGraw-Hill Interamericana de México S.A. de C.V., 1995.
- △ Chamoun, Yamal. Administración Profesional de Proyectos La Guía. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2007.
- △ Gido, Jack – Clements, James P. Administración Exitosa de Proyectos. 2 edición. México: Compañía Editora McGraw – Hill Interamericana., 2002.
- △ International Computer Room Experts Association. Norma Internacional para la Construcción de Centros de Procesamiento de Datos ICREA-Std-131-2009. 3 edición. México, 2009.
- △ Nokes, Sebastian – Greenwood, Alan. La Guía definitiva de la Gestión de proyectos. 1 edición Pearson Educación, S.A. España: Prentice Hall, 2007.
- △ Project Management Institute. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Project Management Institute. Inc. Cuarta Edición. Estados Unidos. 2008.

ANEXOS

Anexo 1: Acta del Proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
21 de febrero de 2011	Diseño para la construcción del centro de datos de la Gerencia de Distribución y Ventas en el Plantel El Alto, RECOPE
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión de la Calidad y Gestión de riesgos en el proyecto.	Tecnologías de información en el sector público gubernamental para el soporte de los servicios informáticos y comunicaciones.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
21 de febrero de 2011	02 de setiembre de 2011
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo General: Diseñar la construcción de un centro de datos con la plataforma tecnológica óptima para convertirse en el sitio alterno de procesamiento y almacenamiento, brindando el soporte de los servicios informáticos y aplicaciones a la Gerencia de Distribución y Ventas (GDV).</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Describir la situación actual de la GDV para conocer las condiciones del centro de datos actual y los servicios informáticos que soportan las operaciones diarias.</p> <p>Definir claramente el alcance del proyecto con los requerimientos solicitados por la GDV para el cumplimiento de las expectativas gerenciales desde la óptica general del negocio.</p> <p>Realizar la planificación de las actividades para la administración eficiente del tiempo durante el proyecto.</p> <p>Identificar los riesgos presentes para la planificación de las respuestas que disminuyan la probabilidad e impacto negativo dentro del proyecto.</p>	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
<p>La GDV de RECOPE tiene bajo su responsabilidad la atención y soporte de los servicios informáticos y redes de comunicaciones de los planteles de distribución, estaciones de bombeo y terminales aeroportuarias, por lo que se requiere el diseño para la construcción de un centro de datos en el Plantel El Alto, ya que el centro de datos actual cuenta con deficiencias en su infraestructura que ponen en riesgo la continuidad en las operaciones de venta y distribución de los combustibles a nivel nacional.</p>	

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> ⤴ Como producto final se obtendrá el Diseño para la construcción del centro de datos de la GDV en el Plantel El Alto, en un documento que abarque los entregables solicitados. ⤴ Situación actual del centro de datos actual del Plantel El Alto – GDV. ⤴ Enunciado del alcance y la Estructura Detallada de Trabajo (EDT). ⤴ Cronograma detallado (fecha de inicio y fin por actividad) del proyecto. ⤴ Registro de riesgos y sus actualizaciones por la respuesta a los riesgos.
Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> ⤴ El presupuesto del proyecto está en una reserva presupuestaria para el 2011. ⤴ Para la adquisición del proyecto se requiere una licitación pública del sector público. ⤴ La duración por el tipo de contratación se estima de 6 a 8 meses antes de la construcción. ⤴ La empresa que realizaría el diseño podría ser la misma que supervise la construcción. ⤴ El diseño se debe proponer para un nivel de disponibilidad del centro de datos en TIER III. ⤴ El equipo de proyecto tiene los conocimientos técnicos para la planificación del proyecto. ⤴ La información para el diseño y planificación de la construcción es proporcionada por RECOPE.
Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> ⤴ Que el presupuesto destinado sea utilizado por otro proyecto de menos tiempo y recursos. ⤴ No existe documentación acerca de la situación actual en el centro de datos para las consultas. ⤴ El tiempo de trámite de la licitación abreviada podría atrasar su inicio y exponer el presupuesto. ⤴ El equipo de proyecto está asignado a otros proyectos, por lo que tiende a descuidar sus tareas. ⤴ Las deficiencias del centro de datos actual amenazan la continuidad de las operaciones diarias. ⤴ Desconocimiento y no aplicación de una metodología para la administración de proyectos. ⤴ Bajo nivel de conocimiento técnico para la planificación del diseño del nuevo centro de datos. ⤴ Inconsistencia de los requerimientos con la información documentada y la realidad en el campo.
Información histórica relevante
<p>Este proyecto no tiene información histórica relevante que sirva como antecedente u origen de la necesidad que justifique el diseño y la planificación para la contratación de la construcción del nuevo Centro de datos en el Plantel El Alto, ya que por razones que se desarrollarán más adelante es que visualizan deficiencias en el centro de datos actual, lo cual amerita la sustitución hacia un centro de datos con la plataforma tecnológica apta para un sitio alternativo empresarial.</p> <p>La Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. [RECOPE] es una empresa estatal responsable del monopolio de los hidrocarburos a nivel nacional, con la infraestructura física, administrativa y operativa durante todos estos años abastece el país de los diferentes tipos de combustibles que requiere para su producción. Se encarga de procesos como la importación, refinación, producción, distribución y venta de los combustibles a los clientes directos para ser vendidos</p>

al consumidor final en las estaciones de servicios y demás centros autorizados. RECOPE se compone por una Junta Directiva encabezada por la presidencia, quien a su vez delega en sus Gerencias la responsabilidad por cada uno de los procesos, éstas son: Gerencia General, Gerencia de Administración y Finanzas, Gerencia de Proyectos y Comercio Internacional, Gerencia de Refinación y Gerencia de Distribución y Ventas, de acuerdo a la cadena de proceso.

El proyecto del diseño para la construcción del centro de datos para la GDV será elaborado por el área de Infraestructura de la Unidad de Apoyo Informático, en cuanto a los requerimientos y demás espacios, sin embargo, éste será supervisado por los diferentes responsables técnicos que en este caso son los ingenieros de Servicios Técnicos y profesionales en cada área.

Actualmente, dentro de la Empresa no existe una metodología de proyectos adoptada y práctica por sus funcionarios, sí existen iniciativas y propuestas para realizar las mejores prácticas en los diferentes aspectos de los proyectos por las organizaciones internas ó externas que se dan.

La idea es depurar una metodología y aplicarse como parte de la cultura, tener una exitosa cultura de administración de proyectos de forma eficaz y eficiente en beneficio de RECOPE.

Identificación de grupos de interés (Stakeholders)

Cliente(s) directo(s):

- ▲ Ing. William Ulate, Gerente de Distribución y Ventas – GDV
- ▲ Ing. Warner Carvajal, Director de Tecnologías de Información – GAF
- ▲ Ing. Francisco Hidalgo, Jefe Dpto. Gestión de Conocimiento – GAF
- ▲ Ing. Jacqueline Wing Ching, Jefe Dpto. Gestión de Tecnologías de Información.
- ▲ Ing. Alexander Fonseca, Coordinador de la Unidad Informática El Alto – GDV.
- ▲ Ing. Martín Zúñiga, Director de Servicios Operativos de Apoyo – GDV.
- ▲ Ing. Oviden Alvarez, Jefe Dpto. Servicios Técnicos – GDV.
- ▲ Ing. Yerson Zúñiga, Profesional y encargado del área civil del proyecto.
- ▲ Ing. Noel Anderson, Profesional y encargado del área eléctrica del proyecto.
- ▲ Ing. Andrés Caldera, Profesional y encargado del área mecánica del proyecto.
- ▲ Ing. Cristian Durán e Ing. Carla Mata, Profesionales del área de TI del proyecto.
- ▲ Ing. Leonel Campos, Jefe de Salud, Ambiente y Seguridad – GDV.

Cliente(s) indirecto(s):

- ▲ Posibles empresas consultoras para el diseño: Datacenter Consultores, Electrotécnica, DC consultores.
- ▲ Posibles empresas constructoras para la obra: Estructuras S.A., Navarro y Avilés, Vanderlat y Jiménez, SARET, entre otras.
- ▲ Posibles proveedores para equipamiento: Electrotécnica, Axioma, Netway S.A, CMA, HP.
- ▲ Planteles de distribución y venta: Moín, El Alto, La Garita y Barranca.
- ▲ Estaciones de Bombeo: Siquirres y Turrialba.
- ▲ Terminales aeroportuarias: Juan Santamaría, Daniel Oduber, Limón y Tobías Bolaños.

Elaborado por:

Licda. Carla Mata Hernández, Ing.

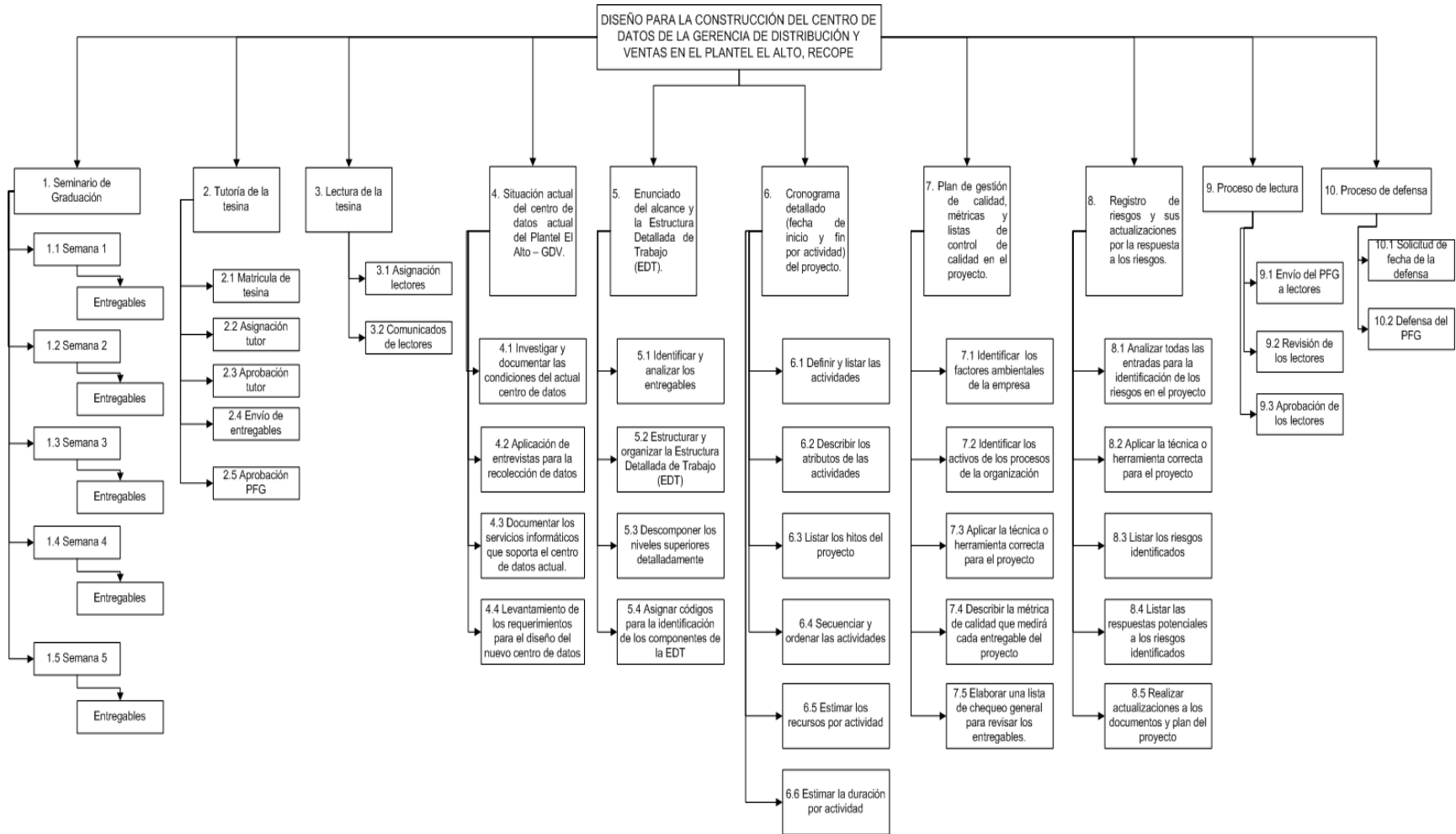
Aprobado por:

Licda. Yorleny Hidalgo Morales, MAP UCI

Firma:

Firma:

Anexo 2: Estructura Detallada de Trabajo (EDT) del PFG



Anexo 4. Plantilla de Registro de riesgos del proyecto.

La plantilla de registro de riesgos se utiliza en el Proceso de Riesgos del proyecto para detallar el riesgo bajo los criterios y puntos solicitados para su control y seguimiento:

No. del Riesgo:		Clasificación:	
Estado del Riesgo:	Activo Pasivo Desestimado		
Fecha:		Probabilidad:	
Responsable:			
Nombre de la Actividad:		EDT:	
Descripción del Riesgo:			
Interno / Externo:			
Impacto:	Bajo Medio Alto		
Descripción de Impacto:			
Alternativa:	Mitigar Transferir Aceptar		
Acciones correctoras:			
Criterio de Inicio o Disparador:			

Anexo 5. Plantilla para la respuesta a los riesgos o Plan de Acción

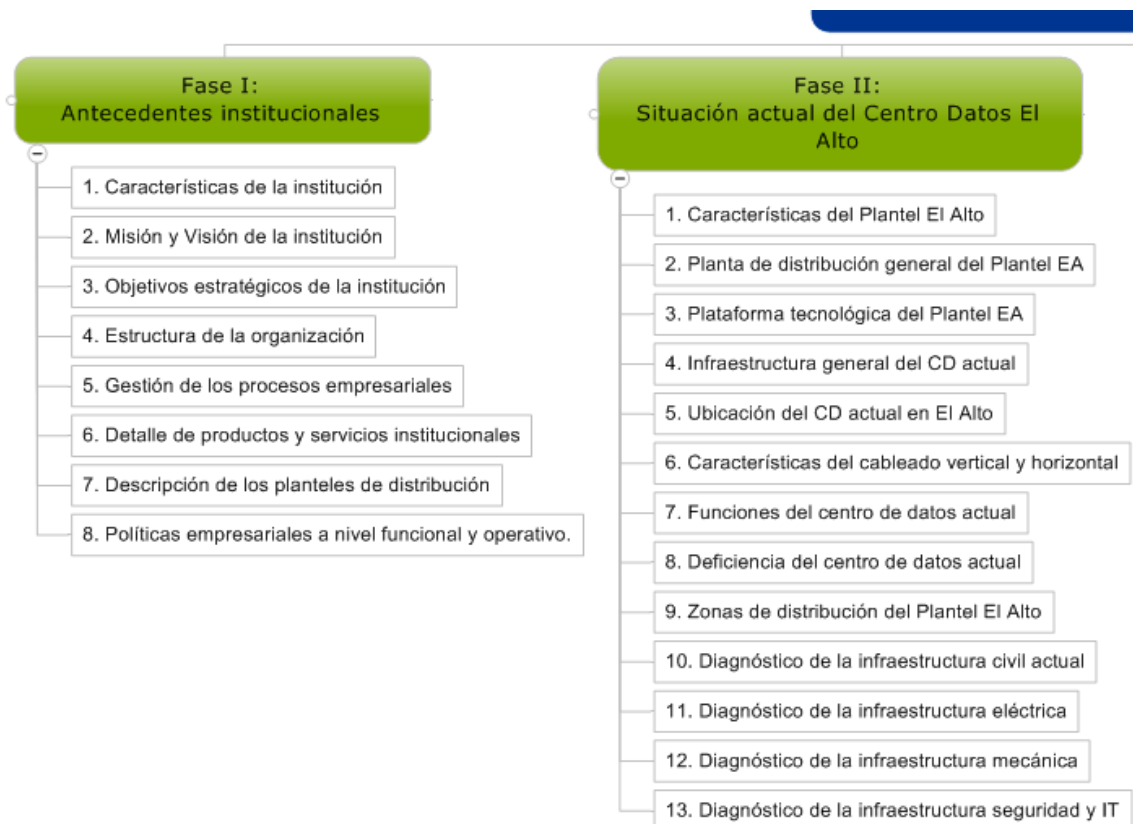
La plantilla para detallar las estrategias de respuesta a los riesgos altos identificados en el proyecto es la siguiente:

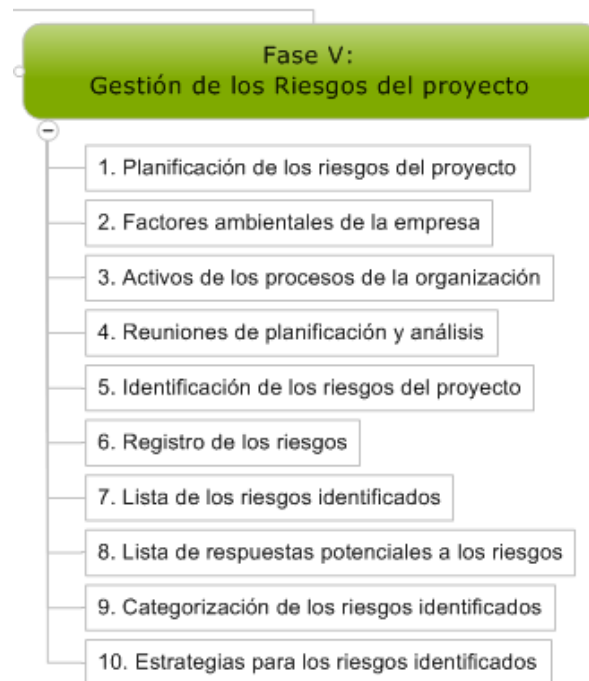
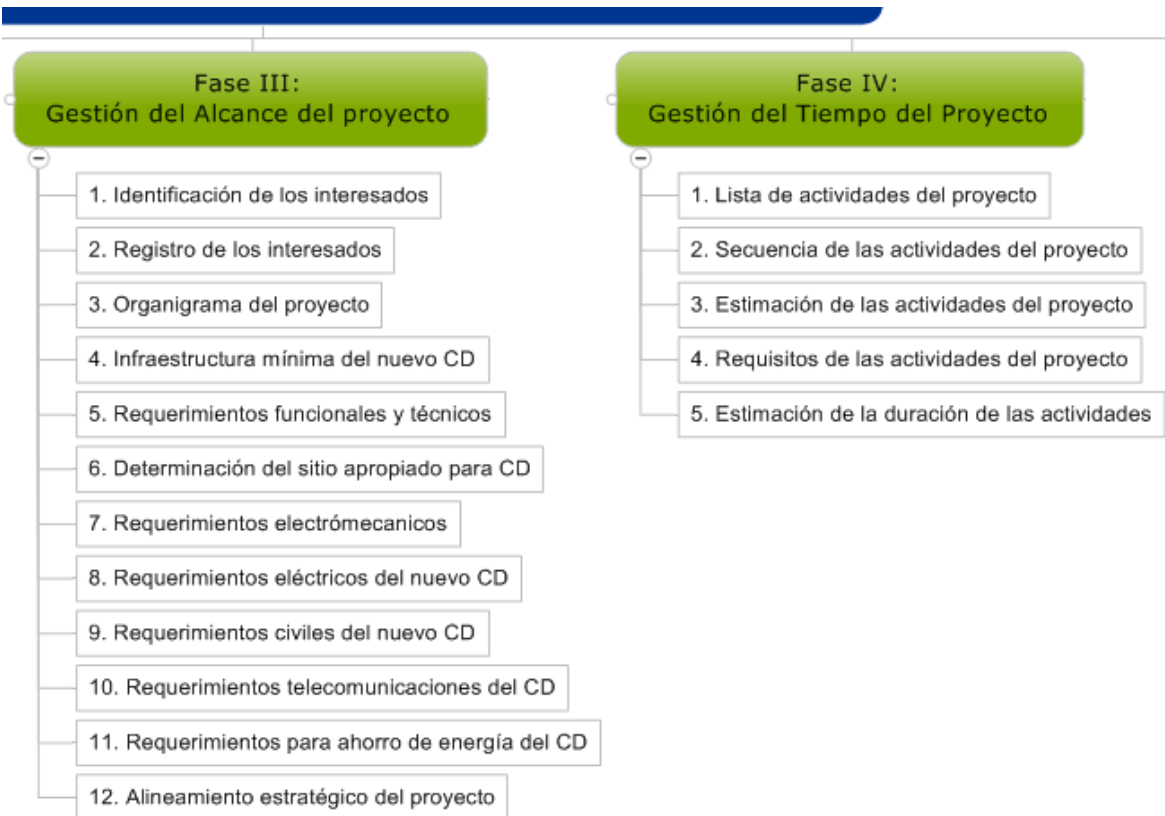
Riesgo	Estrategia de respuesta	Acciones de control	Responsable de la estrategia

Anexo 6. Plantilla de Registro de los interesados en el proyecto.

Datos relevantes	Registro de interesados en el proyecto
Nombre genérico	
Puesto organización	
Ubicación y clasificación interna o externa de la empresa:	
Rol a desempeñar en el proyecto:	
Contacto:	
Expectativas:	
Influencia:	


Anexo 7. Estructura Detallada de Trabajo por fases del proyecto.



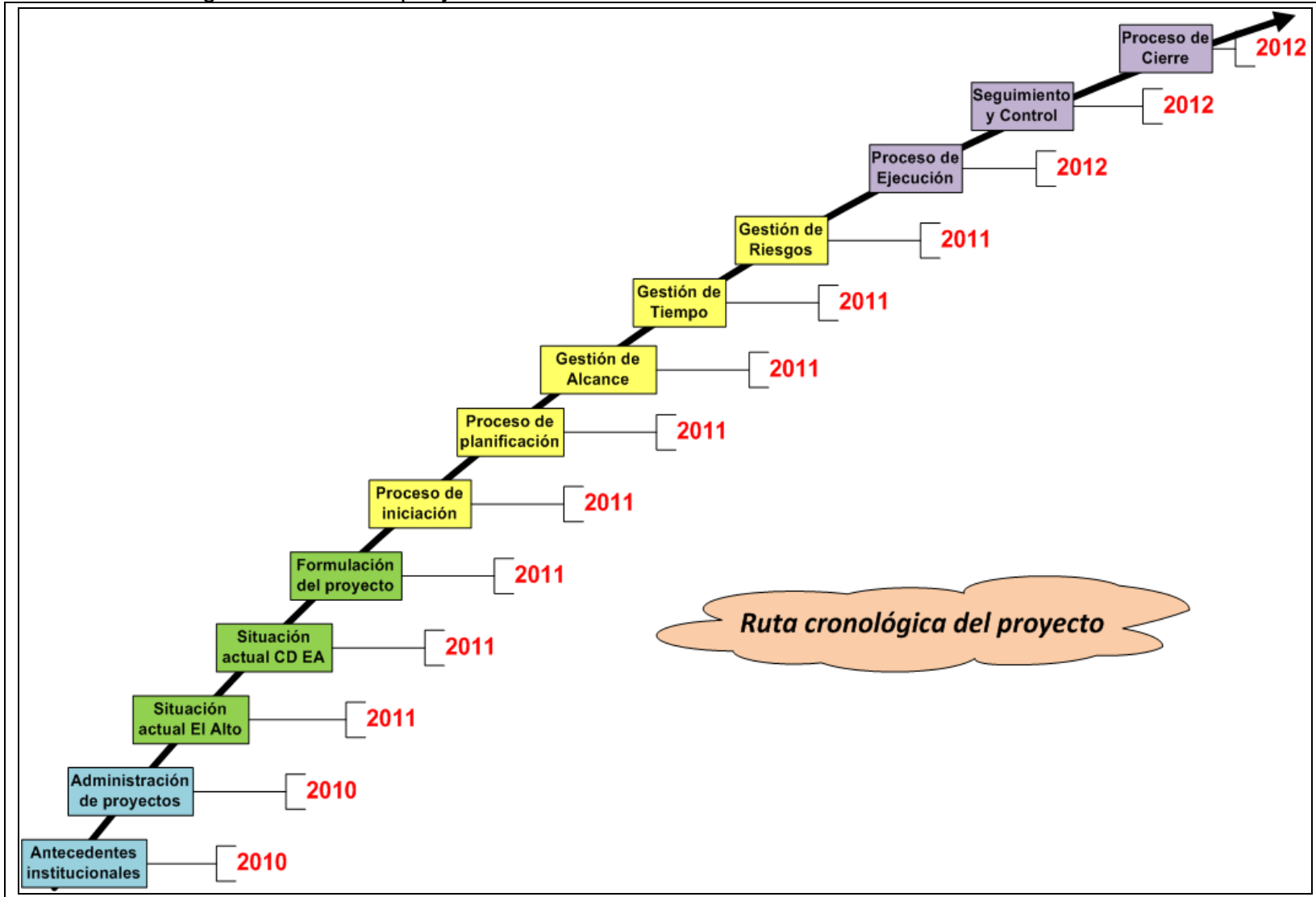


Anexo 8. Cronograma general del proyecto

	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Gantt Chart	1 <input type="checkbox"/> Diseño para la construcción del centro de datos en la GDV del Plantel El Alto, RECOPE	124 days?	Mon 25/04/11	Thu 13/10/11	
	2 <input type="checkbox"/> Antecedentes institucionales	32 days?	Mon 25/04/11	Tue 07/06/11	
	3 Investigar de características de la institución	3 days?	Mon 25/04/11	Wed 27/04/11	
	4 Investigar acerca de la misión y visión de la institución	3 days?	Thu 28/04/11	Mon 02/05/11	3
	5 Investigar acerca de los objetivos estrategicos de la institución	9 days?	Tue 03/05/11	Fri 13/05/11	4
	6 Investigar la estructura de la organización	3 days?	Mon 16/05/11	Wed 18/05/11	5
	7 Investigar la gestión de los procesos empresariales	4 days?	Thu 19/05/11	Tue 24/05/11	6
	8 Investigar el detalle de los productos y servicios institucionales	3 days?	Wed 25/05/11	Fri 27/05/11	7
	9 Investigar la descripción de los planteles de distribución	5 days?	Mon 30/05/11	Fri 03/06/11	8
	10 Investigar las políticas empresariales a nivel funcional y operativo	2 days?	Mon 06/06/11	Tue 07/06/11	9
	11 <input type="checkbox"/> Situación actual del centro de datos El Alto	21 days?	Mon 13/06/11	Mon 11/07/11	
	12 Investigar las características del plantel El Alto	3 days?	Mon 13/06/11	Wed 15/06/11	10
	13 Investigar la planta de distribución del Plantel El Alto	2 days?	Thu 16/06/11	Fri 17/06/11	12
	14 Investigar la plataforma tecnológica del plantel El Alto	3 days?	Mon 20/06/11	Wed 22/06/11	13
	15 Investigar la infraestructura general del centro de datos actual El Alto	2 days?	Thu 23/06/11	Fri 24/06/11	14
	16 Indicar la ubicación general del centro de datos actual Plantel El Alto	1 day?	Mon 27/06/11	Mon 27/06/11	15
	17 Investigar las características del cableado vertical y horizontal actual del Plantel El Alto	3 days?	Tue 28/06/11	Thu 30/06/11	16
	18 Investigar las funciones del centro de datos actual	1 day?	Fri 01/07/11	Fri 01/07/11	17
	19 Investigar las deficiencias del centro de datos actual	1 day?	Mon 04/07/11	Mon 04/07/11	18
	20 Investigar las zonas de distribución del plantel El Alto	1 day?	Tue 05/07/11	Tue 05/07/11	19
	21 Investigar el diagnóstico de la infraestructura civil actual	1 day?	Wed 06/07/11	Wed 06/07/11	20
	22 Investigar el diagnóstico de la infraestructura eléctrico actual	1 day?	Thu 07/07/11	Thu 07/07/11	21
	23 Investigar el diagnóstico de la infraestructura mecánica actual	1 day?	Fri 08/07/11	Fri 08/07/11	22
	24 Investigar el diagnóstico de la infraestructura seguridad y TI actual	1 day?	Mon 11/07/11	Mon 11/07/11	23

	 Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
25	Gestión del Alcance del proyecto	26 days?	Mon 25/07/11	Mon 29/08/11	
26	Identificación de los interesados del proyecto	3 days?	Mon 25/07/11	Wed 27/07/11	24
27	Registro de los interesados	3 days?	Thu 28/07/11	Mon 01/08/11	26
28	Organigrama del proyecto	3 days?	Tue 02/08/11	Thu 04/08/11	27
29	Infraestructura mínima del nuevo centro de datos	3 days?	Fri 05/08/11	Tue 09/08/11	28
30	Requerimientos funcionales y técnicos	3 days?	Wed 10/08/11	Fri 12/08/11	29
31	Determinación del sitio apropiado para el centro de datos	5 days?	Mon 15/08/11	Fri 19/08/11	30
32	Requerimientos electromecánicos	1 day?	Mon 22/08/11	Mon 22/08/11	31
33	Requerimientos eléctricos del nuevo centro de datos	1 day?	Tue 23/08/11	Tue 23/08/11	32
34	Requerimientos civiles del nuevo centro de datos	1 day?	Wed 24/08/11	Wed 24/08/11	33
35	Requerimientos de telecomunicaciones del nuevo centro de datos	1 day?	Thu 25/08/11	Thu 25/08/11	34
36	Requerimientos para ahorro de energía del nuevo centro de datos	1 day?	Fri 26/08/11	Fri 26/08/11	35
37	Alineamiento estratégico del proyecto	1 day?	Mon 29/08/11	Mon 29/08/11	36
38	Gestión del Tiempo del proyecto	15 days?	Tue 30/08/11	Mon 19/09/11	
39	Lista de actividades del proyecto	4 days?	Tue 30/08/11	Fri 02/09/11	37
40	Secuencia de las actividades del proyecto	3 days?	Mon 05/09/11	Wed 07/09/11	39
41	Estimación de las actividades del proyecto	3 days?	Thu 08/09/11	Mon 12/09/11	40
42	Requisitos de las actividades del proyecto	3 days?	Tue 13/09/11	Thu 15/09/11	41
43	Estimación de la duración de las actividades del proyecto	2 days?	Fri 16/09/11	Mon 19/09/11	42
44	Gestión de los Riesgos del proyecto	18 days?	Tue 20/09/11	Thu 13/10/11	
45	Planificación de los riesgos del proyecto	2 days?	Tue 20/09/11	Wed 21/09/11	43
46	Factores ambientales de la empresa	2 days?	Thu 22/09/11	Fri 23/09/11	45
47	Activos de los procesos de la organización	2 days?	Mon 26/09/11	Tue 27/09/11	46
48	Reuniones de planificación y análisis	2 days?	Wed 28/09/11	Thu 29/09/11	47
49	Identificación de los riesgos del proyecto	2 days?	Fri 30/09/11	Mon 03/10/11	48

Anexo 9: Cronología de la ruta del proyecto



Anexo 10. Hoja de ruta del proyecto - Roadmap

