



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**IDENTIFICACION DE LA MEJOR UBICACIÓN PARA EL
CENTRO DE DATOS DE ALTERNO PARA EL SERVICIO DE
ADMINISTRACION DE RENTAS (SAR)**

**SUSTENTADO POR:
JISELA SARAHI SUAZO VILLALOBOS
SAID ALEJANDRO MEJIA GARCIA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

**TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS, C.A.
JULIO, 2019**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARIA CASTRO

**IDENTIFICACION DE LA MEJOR UBICACIÓN PARA EL
CENTRO DE DATOS DE ALTERNO PARA EL SERVICIO DE
ADMINISTRACION DE RENTAS (SAR)**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

MÁSTER EN

ADMINISTRACION DE PROYECTOS

ASESOR

ADRIANA GEORGINA HERNANDEZ SIERRA

MIEMBROS DE LA TERNA:

JUAN SOLANO

ROBERTO LANZA



FACULTAD DE POSTGRADO

**IDENTIFICACION DE LA MEJOR UBICACIÓN PARA EL CENTRO DE DATOS DE
ALTERNO PARA EL SERVICIO DE ADMINISTRACION DE RENTAS (SAR)**

Jisela Sarahí Suazo Villalobos

Said Alejandro Mejía García

Resumen

La presente investigación fue elaborada con el objetivo de contribuir en la selección del sitio más adecuado para la ubicación del centro de datos alterno del Servicio de Administración de Rentas de Honduras, con fundamento en la preselección de tres sitios designados por sus autoridades superiores, con la finalidad de apoyar en la toma de decisiones de la alta dirección en pro del cumplimiento de los objetivos de mejora y disponibilidad tecnológica de la institución. Esta investigación está diseñada con un enfoque cualitativo y cuenta con un diseño descriptivo que busca recolectar la información de forma directa a través de encuestas a expertos, analizar e interpretar las características encontradas para proponer la mejor opción para alojar un centro de datos alterno y concluyendo que el Centro Cívico Gubernamental es el sitio más adecuado de acuerdo a los resultados de la investigación

Palabras claves: Centro de datos, tecnología, sitio alterno, respaldo, adecuaciones.



GRADUATE SCHOOL

**IDENTIFICATION OF THE BEST LOCATION FOR THE ALTERNATE DATA CENTER
FOR THE RENTAL ADMINISTRATION SERVICE (SAR)**

Jisela Sarahí Suazo Villalobos

Said Alejandro Mejía García

Abstract

The purpose of this research is to contribute to the selection of the most suitable location for the alternate data center site of the Honduran Revenue Administration Service. Three pre-selected sites were designated by its superior authorities in order to facilitate the Senior Management's decision making towards achieving the institution's technological availability and improvement objectives.

This research was designed with a qualitative approach and a descriptive design, which seeks to collect information directly through experts' surveys; analyzing and interpreting the characteristics discovered, to propose the best option to host the alternate data center, concluding that the Civic Government Center is the most appropriate location according to the result of the investigation.

Keywords: Data Center, technology, alternate site, backup, adjustments

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos los que de alguna forma han sido un apoyo para nosotros en este proceso, principalmente a nuestras familias por su comprensión y ayuda, a nuestros compañeros de equipo que a lo largo de la maestría se convirtieron en amigos, a cada docente que con su conocimiento y vocación tuvo influencia en nuestra formación.

Dedicatoria de Jisela Suazo

A mí hija Emma, mi compañera de desvelos durante toda la maestría, quien, al lado de André, mi esposo, ha sido mi motor para terminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis padres por sus valiosos consejos y mi abuela que, aunque ya no esté en este mundo, sé que estaría orgullosa de este nuevo logro.

A mis compañeros de equipo Lucy, Allan, Luis y en especial a Said por haber aceptado el reto de terminar este trabajo de tesis juntos.

Dedicatoria de Said Mejía

A mi amada Heizel, mi esposa, mi cómplice y mi apoyo incondicional, quien, ha dado su comprensión y cariño incondicionales durante todo este proceso académico.

A mi familia, por su apoyo, consejos y ánimos que me impulsaron a seguir adelante durante estos dos largos años de estudio.

A Lucy, Allan y Luis, mis amigos, compañeros de clase, de lucha y de equipo, y en especial a Jisela por haber aceptado acompañarme en el reto de terminar este trabajo de tesis.

AGRADECIMIENTO

Gracias a todos los partícipes de este proceso, quienes directa o indirectamente aportaron a nuestra formación es este proceso que ahora culmina. Gracias a nuestras familias por su apoyo y comprensión ante las ausencias y el cansancio que suscitaban las obligaciones que demandaba nuestra maestría.

Gracias a nuestros compañeros de equipo Lucy Salgado, Allan Posadas y Luis Solórzano, que compartieron a nuestro lado alegrías y tristezas, con quienes iniciamos en el 2017 y aunque a pesar de las dificultades hoy llegamos juntos a lograr esta meta. Gracias a los docentes que han dejado un excelente recuerdo pues nos han marcado más allá de las aulas de clase con su ejemplo, conocimiento, comprensión, amabilidad y aprecio. Especialmente a Ingeniera Keren Vallejo y al Licenciado Guillermo Fiallos por sus consejos siempre oportunos y su apreciada ayuda. De igual manera al Lic. Jorge Escalante a quien admiramos y respetamos mucho.

Al personal del Servicio de Administración de Rentas (SAR) especialmente al Departamento de Infraestructura y Redes por abrirnos las puertas de su institución para realizar nuestro proyecto y trabajo de investigación. Gracias al Ingeniero Ubaldo Hernández por su valiosa asesoría, por hacernos las observaciones que nos permiten decir que culminamos este trabajo con éxito.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.5 JUSTIFICACION	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 JUSTIFICACION	8
2.2 TEORIAS DE SUSTENTO	8
2.2.1 ANALISIS DE LAS METODOLOGÍAS	8
2.2.2 ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS.....	12
2.2.3 ANALISIS CRITICO DE LAS METODOLOGIAS	13
2.3 CONCEPTUALIZACION.....	14
2.4 MARCO LEGAL.....	17
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	19
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2 TIPO DE MUESTREO	19
3.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.4 FUENTES DE INFORMACION	21
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
3.6 INSTRUMENTOS.....	22
3.7 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	24
4.1 EVALUAR EL RIESGO QUE REPRESENTA EL USO DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA (HVM) COMO PRIMERA OPCIÓN PARA CREAR UN CENTRO DE DATOS ALTERNO DE ACUERDO A SUS CONDICIONES TÉCNICAS ACTUALES. 24	
4.1.1 VALORACIÓN DE RIEGOS AMBIENTALES DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA.	24
4.1.2 VALORACIÓN DE RIEGOS FÍSICOS DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA	26

4.1.3	VALORACIÓN DE RIEGOS FÍSICOS DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA	27
4.2	PROPONER UN SITIO QUE CUENTE CON LAS MEJORES CONDICIONES PARA SER UTILIZADO COMO CENTRO DE DATOS ALTERNO DE ACUERDO A LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN.	29
4.2.1	VALORACIÓN DE BANCO CENTRAL DE HONDURAS (BCH) COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS	30
4.2.2	VALORACIÓN DEL CENTRO CÍVICO GUBERNAMENTAL (CCG) COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS	33
4.2.3	VALORACIÓN DE LAS OFICINAS DEL SAR COMAYAGUA COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS	37
4.3	DETERMINAR LOS CAMBIOS NECESARIOS PARA ADAPTAR EL SITIO PROPUESTO COMO CENTRO DE DATOS ALTERNO SEGÚN EL ESTÁNDAR TIER.	40
4.4	PROPUESTA DE PROYECTO	42
4.4.1	RESUMEN	42
4.4.2	OBJETIVOS	43
4.4.3	ALCANCE	43
4.4.4	EQUIPO DEL PROYECTO	48
4.4.5	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	50
4.4.6	LISTADO DE ACTIVIDADES	51
4.4.7	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	55
4.4.8	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	56
4.4.9	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	59
4.4.10	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS	62
4.4.11	GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	67
4.4.12	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	68
4.4.13	MATRIZ RACI	76
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		77
5.1	CONCLUSIONES.....	77
5.2	RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		80
ANEXOS		84
INDICE DE TABLAS		116
INDICE DE FIGURAS.....		118

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La seguridad informática de las organizaciones es de vital importancia para el buen funcionamiento de estas, sobre todo en las entidades de seguridad nacional. Es acá donde surge la importancia lo de centro de datos principales y alternos.

En el caso específico del Servicio de Administración de Rentas (SAR), como ente encarga de la recaudación de las contribuciones al estado de parte de los obligados tributarios, recauda y almacena toda la información sobre la carga tributaria de todos los hondureños que cotizan. Es por ello que ante cualquier falla en el centro de datos representaría pérdidas millonarias para el estado y un verdadero caos en la recaudación de los impuestos.

Un centro de datos alternos tiene como función permitir la operatividad del sistema en caso de fallas que impidan el correcto funcionamiento del centro de datos principal. Diversos autores son citados en este trabajo en mención de la importancia de este como parte de su plan de respuesta a riesgos o plan de recuperación ante desastres.

Actualmente el SAR modernizó el centro de datos principal, pero la situación del su centro de datos alternativo no es para nada acorde a la importancia y necesidad de funcionamiento y operatividad del mismo, planteado a raíz determinar un lugar que cuente las mejores condiciones para albergar un centro de datos alternativo de un ente tan importante como éste.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El 26 de noviembre del 2015 el Presidente de la República en Consejo de Ministros decretó suprimir y liquidar la Dirección Ejecutiva de Ingresos (DEI). La idea surgió desde el 2013, como parte de un proceso de modernización de los sistemas tributarios a nivel latinoamericano, esto con el fin de fortalecer los métodos de recaudación para que los gobiernos sean capaces de autofinanciar sus presupuestos estatales sin depender directamente de la cooperación extranjera, promoviendo así la evolución del sistema económico.

El Servicio de Administración de Rentas (SAR) ente encargado de la fiscalización y recaudación de los tributos, es una “entidad desconcentrada adscrita a la presidencia de la república, con autonomía funcional técnica administrativa y de seguridad nacional, con personalidad jurídica propia” Fue creada por el poder legislativo mediante Decreto 170-2016, Artículo 195, con autoridad y competencia a nivel nacional y con domicilio en la Ciudad de Tegucigalpa. (SAR, 2013)

Para realizar estas funciones de la manera más eficaz y eficiente fue necesaria una reingeniería completa, la actualización y reconstrucción de personal, y adopción de estándares internacionales en materia de política fiscal.

El sistema de administración de rentas no cuenta con mecanismos como el BCP “*Business Continuity Plan*” o Plan de Continuidad del Negocio, o el DRP “*Disaster Discovery Plan*” o Plan de Recuperación ante Desastres y un Plan de Análisis de Riesgos. A pesar de que estos son parte de los estándares internacional productos de investigaciones de buenas prácticas en los servicios tributarios.

Una definición de Plan de Continuidad de Negocio, contenida en el estándar ISO 22301:2012, es la siguiente:

“Continuidad de Negocio es la capacidad estratégica y táctica de una organización de planificar

para, y responder a, incidentes e interrupciones del funcionamiento normal del negocio, de modo que dicha organización pueda seguir operando y entregando los bienes y/o servicios que dicha organización suministra a un nivel de desempeño predefinido”. (ISO *Tools Excellence*, 2012)

Parte indispensable para poner en práctica el Plan de Continuidad de Negocios es contar con un Centro de Datos o Data Center que funcione de forma alterna en caso de emergencia ante una catástrofe. Los centros de datos alternos han demostrado su importancia al momento de implementar el plan de continuidad de negocios.

Entendiendo según Porto, J. y Gardey, A. como Centro de Datos, un data center es un ambiente acondicionado que contiene servidores, equipos de red y otros dispositivos de hardware, conectados entre sí y equipados con el software necesario para el procesamiento de datos. Estos ambientes suelen contar con una climatización especial que incluye humidificadores de ambientes para evitar el recalentamiento de las máquinas y la generación de estática por aire seco.

En el caso específico del SAR, la importancia de un centro de datos reside en la cantidad de información que este alberga y protege, entre estos; la información de todos los obligados tributarios a nivel nacional. Esto incluye información delicada como números de identidad, RTN, dirección, número telefónico, entre otras; y, por otro lado, información financiera como estado, cantidad y montos de multas, y cuentas pendientes asociados a cada obligado tributario.

Debido a lo sensible de la información resguardada en el centro de datos del SAR, un centro de datos alterno debe cumplir el papel de respaldo al principal ante cualquier evento de falla, emergencia y/o catástrofe natural. Actualmente cuenta con un centro de datos nuevo, pero carece de uno alterno, a pesar de que estos son una medida indispensable de respuesta a riesgos en un ente como éste.

1.3 DEFINICION DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Por la naturaleza de sus funciones, el Servicios de Administración de Rentas, SAR, es la única institución, dentro del área privada o pública, que tiene las facultades legales y técnicas necesarias para recaudación y administración de los impuestos a nivel nacional.

Actualmente, el SAR cuenta con un Centro de Datos nuevo, entregado hace un año y 7 meses, dentro del cual alberga todos los equipos e infraestructura necesaria para proveer los servicios que los obligados tributarios necesitan para realizar sus declaraciones y pagos de impuestos a nivel nacional. Sin embargo, no cuenta con un sitio alternativo que le permita seguir operando en caso de fallas críticas o desastres naturales. Pese a la necesidad de este de acuerdo con normas y acuerdos internacionales.

Dichas normativas obligan a implementar un Centro de Datos alternativo funcional que le permita poder contar con respaldos de información, de plataformas de servicios y de infraestructura en general, que faciliten la puesta en práctica de un Plan de Continuidad de Negocio, el Plan de Recuperación de Desastres y (BCP, DRP por sus siglas en inglés, respectivamente), cabe mencionar que en la actualidad no se cuenta con ninguno de ellos, pese a su importancia como parte del plan de respuesta a riesgos.

Ante tal necesidad de un Centro de Datos alternativo surge la idea de utilizar el Edificio Héctor V. Medina, el antiguo edificio de la DEI ubicado en el casco histórico del centro de Tegucigalpa, ya que este lugar albergó el primer centro de datos de la administración tributaria. No obstante, el edificio sufre de problemas estructurales y abandono, además, la infraestructura eléctrica es extremadamente vieja y obsoleta ya que no ha tenido el mantenimiento y soporte técnico necesarios.

1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe la necesidad de una investigación que logre definir la mejor ubicación para la implementación de un Centro de Datos alternativo que sea poco vulnerable a catástrofes naturales y que, a su vez, contribuya a la reducción de los tiempos de respuesta del personal técnico ante las fallas y situaciones emergentes por medio de características como múltiples vías de accesos y facilidad de movilización.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué riesgo representan el edificio Héctor V. Medina para albergar un centro de datos alternativo según las condiciones técnicas actuales?
- ¿Cuál es el sitio que actualmente cuenta con los componentes y especificaciones técnicas necesarias para un centro de datos alternativo del Servicio de Administración de Rentas?
- ¿Qué adaptaciones son necesarias para albergar el centro de datos alternativo acuerdo a las normas internacionales como el estándar TIER?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar cuál es la mejor ubicación para la construcción y/o implementación de un Centro de Datos Alternativo para el Servicio de Administración de Rentas en el periodo 2019 - 2021 que cuente con baja vulnerabilidad ante catástrofes naturales y reduzca los tiempos de respuesta ante fallas a través del fácil acceso y tiempo de movilización bajo del personal técnico.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el riesgo que representa el uso del Edificio Héctor V. Medina como primera opción para crear un Centro de Datos Alterno de acuerdo con sus condiciones técnicas actuales.
- Proponer un sitio que cuente con las mejores condiciones para ser utilizado como centro de datos alternativo de acuerdo con la herramienta de evaluación.
- Determinar los cambios necesarios para adaptar el sitio propuesto como Centro de Datos Alterno según el estándar de TIER.

1.5 JUSTIFICACION

(Belaude, G, 2017) especialista en riesgos financieros plantea los planes de continuidad del negocio como una de las técnicas principales de mitigación de esos riesgos y entre los componentes claves para la continuidad operativa se encuentran lo que se suele llamar de manera genérica “sedes alternas”.

Como parte del proceso de modernización del SAR, nace la necesidad de crear un Centro de Datos alternativo funcional que permita contar con respaldos de toda la información tributaria que es tan importante, de plataformas de servicios y de infraestructura en general, que faciliten la puesta en práctica del BCP y DRP como medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales o problemas políticos, reduciendo los tiempos de reacción por fallas y facilitando el acceso del personal técnico al centro de datos alternativo que le permita al Servicio de Administración de Rentas dar una respuesta adecuada ante un imprevisto técnico.

Ante tal necesidad, surge la idea de utilizar el Edificio Héctor V. Medina, el antiguo edificio de la DEI ubicado en el casco histórico del centro de Tegucigalpa, ya que este lugar albergó el primer

centro de datos de la administración tributaria. No obstante, este sufre de problemas estructurales y abandono, además, la infraestructura eléctrica es extremadamente vieja y obsoleta ya que no ha tenido el mantenimiento y soporte técnico necesarios.

Por consiguiente, es importante evaluar otras opciones que puedan servir para albergar el centro de datos alternos, que si cumplan con las condiciones requeridas según estándares internacionales y que tengan un balance entre las necesidades actuales y recursos disponibles.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 JUSTIFICACION

Actualmente, el SAR cuenta con un Centro de Datos nuevo, entregado hace un año y 7 meses, dentro del cual alberga todos los equipos e infraestructura necesaria para proveer los servicios que los obligados tributarios consumen para realizar sus declaraciones y pagos de impuestos a nivel nacional. Sin embargo, no cuenta con un sitio alternativo que le permita seguir operando en caso de fallas críticas o desastres naturales. Pese a la necesidad de este de acuerdo con normas y acuerdos internacionales.

2.2 TEORIAS DE SUSTENTO

2.2.1 ANALISIS DE LAS METODOLOGÍAS

Para validar la importancia de la creación de un centro de datos alternativo, sirven como fundamento las normativas que dictan los procesos básicos a seguir para el funcionamiento de una operación con capacidad de brindar seguridad de información y una opción de recuperación rápida y eficaz ante fallas.

Entre algunas de las metodologías que se pueden aplicar para los centros de datos tenemos los estándares las buenas prácticas del PMBOK en áreas como tiempo, costo y riesgos. Tal es el caso de Távora, J. en su tesis sobre la gestión del proyecto de reubicación del data center y centro de control en el área de seguridad electrónica en Minera Yanacocha siguiendo la metodología PMBOK en lo referente en tiempo y costo (Távora, J, 2017).

2.2.1.1 CERTIFICACIONES DE RESPALDO

El SAR es la única empresa estatal que tiene las facultades legales para la administración de tributos a nivel nacional. Por su clasificación como Institución de Seguridad Nacional, es natural deducir que la infraestructura de éste sea poco vulnerable y está preparada para reaccionar rápidamente ante fallas, de manera que se asegure la continuidad del negocio. La norma ISO 27001 indica las fallas y controles inadecuado sobre recursos que generan vulnerabilidades con respecto a la seguridad de la información. Por otro lado, la norma ISO 23301: (2012) *“especifica los requisitos para planificar, establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar continuamente un sistema de administración documentado para proteger, reducir la probabilidad de ocurrencia, prepararse, responder y recuperarse de incidentes perjudiciales cuando surgir”*. En la planificación de la continuidad de negocios BCP la parte más importante es el soporte rentable del sistema de información y su disponibilidad. Al aplicar una normativa de estandarización de procesos como la ISO 22301:2012, el SAR fortalece su operación orientada a la continuidad de negocio mientras que, al aplicar una norma como la ISO 27001-2013 también reduce la probabilidad de sufrir incidentes ante vulnerabilidades.

Debido al tipo de información de obligados tributarios que el SAR alberga, es imperativo que existan políticas, procesos y procedimientos, según ISOTools, (2013) *“consiste en la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad, tanto de la información como de los sistemas implicados en su tratamiento, dentro de una organización.”* Para cumplir con este objetivo, es de vital importancia realizar cambios que aseguren la seguridad de la información. La adopción de este tipo de normas le permitirá contar con un mecanismo de respaldo.

Para la creación de un centro de datos es necesario tener en cuenta el mínimo de requerimientos que aseguren un diseño adecuado y un correcto funcionamiento. En este caso UptimeInstitute, (2019) *“es el estándar global más adoptado y confiable de la industria de TI para el diseño, la construcción y operación adecuados de los centros de datos, el componente principal de la economía digital.”* De

acuerdo a las necesidades actuales del SAR, este estándar proporciona los requerimientos técnicos básicos que debe poseer un centro de datos alterno para este tipo de organización.

Anterior a la adopción de estos estándares, como ISO 27001, ISO 22301 y *Uptime Institute*; los niveles de vulnerabilidad de las plataformas de tecnologías de la información eran más frágiles. Cada vez son más las empresas que apuestan a la implementación de estándares como medida principal para el aseguramiento de la continuidad del negocio y seguridad sus activos de información.

En Honduras existen organizaciones que han adoptado formalmente estos estándares y los han llevado al nivel de certificación. En el caso de la certificación TIER de *Uptime Insitute*, Banco Central de Honduras (BCH) y Banco de América Central (BAC) cuentan con las certificaciones de Diseño y Construcción. Las certificaciones ISO 27001:2013 y 22301:2012 fueron adoptadas por Tigo Honduras para asegurar y certificar la seguridad de información y los procesos necesarios para la continuidad de negocios y recuperación de desastres.

Las certificaciones que (Banco Central de Honduras (BCH), 2018) BAC-Credomatic, (2013) y (Tigo Honduras, 2017) han adoptado para mejorar la operatividad de sus plataformas tecnológicas brindan seguridad y solidez en sus procesos operativos, aspecto que es traducido en la cuota de confianza que sus clientes depositan en ellos.

En el caso de BAC cuentan con dos certificados del *Uptime Institute*; de diseño y el de construcción de sus centros de datos uno obtenido en el 2013 y 2014 respectivamente. En el caso del BCH cuentan con las mismas dos certificaciones, pero obtenidas en el año 2018. Por otro lado, en el tema de seguridad de la información y de gestión de la continuidad de negocios Tigo Honduras, se encuentra certificado con las Normativas ISO 27001 y ISO 22301, desde el año 2008, actualizando en el año 2016.

2.2.1.2 MODELOS DE IMPLEMENTACION

Para comprender mejor el proceso de adopción e implementación de los estándares arriba mencionados, es posible mostrar de forma gráfica los procesos de implementación de cada uno:

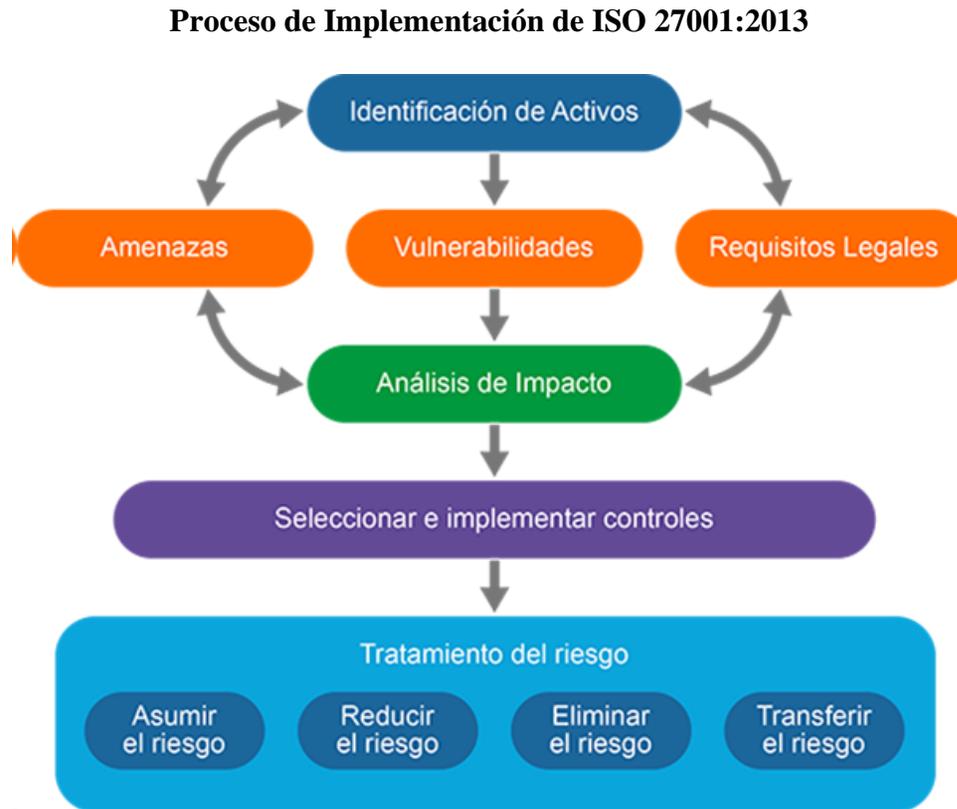


Figura 1 Modelo de un sistema de gestión de seguridad de la información

Fuente: (Strotominds Capacitación S.A. de C.V., 2019)

Para cumplir con el proceso de adopción de normativas como la ISO 27001 y la ISO 22301, es de vital importancia la creación de un centro de datos alterno, que podría variar según el nivel de requerimientos técnicos que este posea. Un breve ejemplo de éstos se muestra en la Tabla 1, que está alineada al estándar TIER.

Tabla 1. Componentes de un centro de datos según el nivel de certificación requerido

	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Número líneas de entrega de energía	Solo 1	Solo 1 /a + 1 Pasiva		2 Activas
Componentes Redundantes	N	N+1	N+1	2(N+1)
% Espacio del soporte del piso Falso	20%	30%	80%-90%	100%
Watts iniciales	20-30	40-50	46-60	50-80
Watts finales	20-30	40-50	100-150	150+
Altura del piso falso	12"	18"	30"-36"	30"-36"
Carga del piso en Lbs/ft2	85	100	150	150+
Voltaje de utilidad	208, 480	208, 480	12Kv-15Kv	12Kv-15Kv
Tiempo anual de caídas por fallas	28.8 hr	22 hr	1.6 hr	0.4 hr
Disponibilidad del Sitio	99.671%	99.749%	99.982%	99.995%

Fuente: (ABR Consulting Group, ING, s. f.)

2.2.2 ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS

La selección de un centro de datos alternativo va de la mano con la continuidad de negocio y la recuperación ante desastres. En ese sentido, la vulnerabilidad de un sitio puede ser mitigada al establecer un diseño que provea la protección física contra el daño por fuego, inundación y disturbios (FONDONORMA, 2007. 37). Por otro lado, también se deben cumplir requisitos mínimos en materia de seguridad perimetral, de manera que *“los recursos de procesamiento de información deberían almacenarse en áreas seguras, protegidas por perímetros de seguridad definidos, con barreras de seguridad y controles de entrada apropiados”* (FONDONORMA, 2007. 35). Factores que serán determinantes para la selección de un sitio que cumpla o tenga las condiciones iniciales para cumplir estos requisitos.

Por otro lado, en lo que respecta a la selección de un centro de datos alternativo, Augusta Escandón en su tesis de 2017 menciona que, después de seleccionar los tres proveedores más aptos para contratar el sitio que servirá como centro de datos alternativo, el análisis comparativo es

el método más efectivo para la selección del mismo. Tomando en cuenta los requisitos establecidos en estándares como los ISO2230, ISO27001 y TIER un análisis comparativo entre los sitios finalistas seleccionados por el SAR dará un vistazo de cuál es el sitio más apto para implementar un centro de datos alterno.

2.2.3 ANALISIS CRITICO DE LAS METODOLOGIAS

En concordancia con el tipo de información que el SAR maneja es necesaria la implementación de normativas como las siguientes:

Tabla 2. Ventajas y Desventajas de las Metodologías

Metodología	Ventaja	Desventaja
ISO (27001:2013 y 22301:2012)	Permite la estandarización de cualquier proceso a certificar, de manera que se valide la ejecución de este por medio de documentación de respaldo.	La certificación se limita a la definición y documentación de los procesos, pero no asegura la ejecución de estos como parte de su alcance.
TIER	Ya existen los lineamientos físicos base para el diseño, construcción y operación de un centro de datos, estructurado en niveles operacionales que se adaptan a las necesidades y posibilidades de cada empresa.	Existe muy pocos lugares que cuentan con los requisitos mínimos de construcción de centros de datos, por lo que lo costos de adaptación y/o construcción de los mismos es muy elevado.

La metodología por utilizar se describe como Investigación Descriptiva. Este tipo de investigación se “propone describir el comportamiento de variables e identificar tipos o pautas características resultantes de las combinaciones de un cierto número de ellas.” (Ynoub, 2007. pg.81)

2.3 CONCEPTUALIZACION

- **Desastres**

Entendiendo como desastre una situación de daño grave que altera las condiciones de las formas de vida de un ecosistema. (Vargas, 2002), pg. 13) Podemos clasificar los desastres según su origen causal y el escenario receptor, proponen de la siguiente manera:

- Desastres naturales: son aquellos en los que los sufre el medio ambiente biosférico.
- Desastres Sociales o económicos: Son resultado de efectos colaterales como resultado de las acciones directas del hombre.

De acuerdo a cifras (Jordán & Sabatini, 1988) afirman que incidencias de desastres naturales afecta más a los países de tercer mundo que a los países desarrollados, esto debido a múltiples factores, como desarrollo económico, explotación de recursos naturales, infraestructura, entre otros. Burón, (2003) propone un listado de los fenómenos naturales que pueden originar desastres o calamidades, es la siguiente:

- Terremotos
- Tsunamis (maremotos)
- Erupciones volcánicas
- Huracanes (tormentas, vendavales)
- Inundaciones (lentas, rápidas)
- Movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, flujos)
- Sequías (desertificación)
- Epidemias (biológicos)
- Plagas

- **Vulnerabilidad y Amenaza**

Debido a los efectos del cambio climático, los desastres naturales son cada vez más frecuentes, entendiendo un desastre natural como un fenómeno natural que resulta peligroso o dañino para las personas. Vargas, (2002) afirma que una amenaza se encuentra condicionada ante la capacidad de reponerse a sus efectos, otros autores como Lampis, (2013) la definen como la cantidad potencial de daño ante una amenaza, midiendo así la vulnerabilidad en función del grado de protección, recuperación o capacidad de reacción, en los países subdesarrollados es frecuente que el desarrollo urbano empeore los problemas de vulnerabilidad, representando así un factor de riesgo ante desastres naturales.

- **Riesgo**

El concepto de riesgo es aplicado a todas las ramas de conocimiento y operatividad del mundo actual, es por ello que la Real Academia Española (RAE) define el riesgo como la función de la probabilidad de ocurrencia de un suceso y de la cuantía del daño que pueda provocar. (Lavell, s. f.) lo define como una referencia a la contextualización de la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, que van desde físicas hasta sicosociales y culturales.

- **Seguridad informática**

Las TI son recursos esenciales para la productividad y competitividad de las cualquier empresa u organización; sin embargo, *“como cualquier recurso, está sujeto a múltiples amenazas que se pueden materializar en riesgos, con múltiples consecuencias.”* Valencia, F & Orozco, M, (2017) Como medida para mitigar estos riesgos surge la seguridad informática, que consiste en procesos, procedimientos y métodos para proteger la información y los datos confidenciales de una organización.

Para esto es necesario mitigar y minimizar los riesgos asociados a la infraestructura

tecnológica. Definiendo la seguridad informática como la disciplina que se ocupa de diseñar normas, procedimientos, métodos y técnica destinados a que sea seguro y confiable.

- **Activo de información**

Todas las organizaciones poseen lo que comúnmente se denomina activo, éstos pueden ser tangibles e intangibles. Uno de los activos intangibles más importantes son los activos de información, que son definidos por la Norma ISO 27001-2005 como las bases de datos, contratos, acuerdos, documentación de sistemas, manuales de usuarios, procedimientos de operación, etc. que tengan valor y se utilicen en la operación diaria de la organización (FONDONORMA, 2007. 26)

- **Control**

“Medio de dirigir el riesgo, incluyendo políticas, procedimientos, directrices, prácticas o estructura organizacionales, las cuales pueden ser de naturaleza administrativa, técnica, de gestión o legal”. (FONDONORMA, 2007. 9).

- **Plan de continuidad de Negocios (BCP)**

“Conjunto de estrategias y procedimientos preventivos y reactivos que permiten un rápido retorno a una situación suficientemente normalizada para que la actividad de la organización recupere un nivel aceptable después de una interrupción no prevista de sus sistemas de información.” (Martínez, 2010)

- **Plan de Recuperación de Desastres (DRP)**

El plan de recuperación de desastres es la descripción de como una organización debe atender un evento que represente afectación de sus sistemas o que imposibilita su funcionamiento normal. El DRP, por sus siglas en inglés, corresponde a toda la serie de

prevenciones y acciones que se deben tomar para evitar grandes impactos, así como las acciones para recuperar nuevamente las funciones u operación de los sistemas (Hoffer, J, 2012).

- **Centro de Datos**

Un centro de datos constituye un área de un edificio, cuya función principal es albergar equipos de computación y demás sistemas necesarios en una empresa como: servidores, equipos de red, sistemas de aire acondicionado, sistema extinguidor de incendios entre otros. Su función es asegurar física y lógica de los equipos, bajo estrictas condiciones ambientales, eléctricas, arquitectónicas y de seguridad (Yaselga, 2013)

- **ISO 27001**

Es una normativa de la Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés, que especifica los requerimientos para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de seguridad de información dentro del contexto de una organización (ISO 27001, 2013).

- **ISO 22301**

Es una normativa de la Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés, que especifica los requerimientos para planificar, establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión documentado para proteger, reducir, prepararse, responder y recuperarse ante la presentación de un incidente disruptivo (ISO 22301, 2012).

2.4 MARCO LEGAL

De acuerdo a las posibles opciones que se presenten para la selección del centro de datos alternativo,

es posible que se necesite cumplir con los siguientes requerimientos legales:

- Reglamento general de medidas preventivas y accidentes de trabajo.
- Inspección de Cuerpo de Bomberos.
- Requisitos de la Municipalidad.
- Ley de Contratación del Estado.
- COPECO

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se define el tipo de investigación, la metodología a utilizar y el tipo de muestreo, así como también el alcance de la investigación, los instrumentos utilizados y las fuentes primarias y secundarias de información.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación a utilizar será Cualitativa, basada en la recolección de datos a través de la observación directa de las especificaciones técnicas de los sitios propuestos y la aplicación de encuesta a expertos que permita recolectar información de forma directa para su posterior análisis e interpretación, así como el comportamiento de las variables. Según el diseño planeado será una investigación descriptiva que analice e interprete las características observadas para describir así los cambios a sugerir. Será Transversal, por la temporalidad en la recolección de los datos será en los meses de marzo y abril del año en curso.

3.2 TIPO DE MUESTREO

Según el tiempo de muestra seleccionada se utilizará un muestreo No Probabilístico, aplicado por conveniencia al personal de los departamentos de Infraestructura y Redes y Dirección del SAR que tenga los siguientes criterios de inclusión; Conocimiento de las instalaciones del centro de datos del edificio Héctor V. Medina, conocimiento de las instalaciones orientadas a la implementación de centros de datos de los sitios del Banco Central de Honduras, Centro Cívico Gubernamental y Oficinas del SAR

Comayagua; al menos 5 años de experiencia en operación de centros de datos, al menos 3 años de experiencia en administración de centros de datos, tener conocimiento del estándar TIER para construcción de centros de datos, tener conocimiento de las normas ISO 27001-2013 y 22301-2012, ejercer el puesto de Director Nacional de Tecnología y ejercer el puesto de Ministro Director del SAR. Adicionalmente, se debe excluir todo el personal que cumpla con las siguientes características: Ser empleado de una institución diferente al SAR.

3.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación será desarrollada durante el mes de marzo y abril de 2019, específicamente aplicado los días 25, 26, 27, 29 y 30 de marzo, y el 2 y 4 en un horario de 14:00 y las 16:00, aplicados de forma digital bajo la plataforma e-encuestas por los sujetos Said Alejandro Mejía García y Jisela Sarahi Suazo Villalobos en las oficinas de la Dirección Nacional Administrativo Financiera y la Dirección Nacional de Tecnología del SAR; y en las instalaciones del Banco Central de Honduras, Centro Cívico Gubernamental y Oficinas del SAR Comayagua. La selección los sujetos a encuestar se realizará por conveniencia debido a que la institución está catalogada como “de seguridad nacional” y no es posible involucrar a personal técnico externo a la investigación. Las personas por encuestar fueron seleccionadas entre el personal interno del SAR de acuerdo a su experiencia en proyectos similares, injerencia en la toma de decisiones, criterio técnico y el departamento donde laboran. A continuación, se detalla un cuadro con la lista de las doce personas a encuestar y el cronograma de trabajo para la recolección de la información:

Tabla 3. Listado de especialistas de Servicio de Administración de Rentas a encuestar

Puesto	Área	Cantidad	Departamento
Especialista	Centro de Datos	2	Infraestructura
Especialista	Servidores y Servicios	4	Infraestructura
Especialista	Redes	2	Infraestructura
Especialista	Potencia	1	Infraestructura
Especialista	Base de Datos	2	Infraestructura
Director	Tecnología	1	Dirección Nacional de Tecnología

3.4 FUENTES DE INFORMACION

La recolección de la información será a través de dos instrumentos, uno de ellos una encuesta tipo censo, ya que se aplicará a todos el personal especializado en el área de infraestructura, y el segundo será un instrumento de observación para los sitios propuestos. Siendo clasificadas de la siguiente forma:

- **Primarias:** A través del contacto directo con los expertos designados por las autoridades del Servicio de Administración de Rentas y la visita a los sitios de selección.
- **Secundarias:** Mediante la recopilación de información de estándares y normas internacionales.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Para definir todas las variables de la investigación y las dimensiones e indicadores relacionadas a ésta, se elaboró el cuadro de operacionalización de variables, obteniendo los siguientes resultados (ver Anexo 1):

- **Variable 1:** Riesgos
 - Dimensión 1: Ambiental

- Dimensión 2: Físico
- Dimensión 3: Sociopolítico
- **Variable 2:** Lugar / Sitio
 - Dimensión 1: Banco Central de Honduras
 - Dimensión 2: Centro Cívico Gubernamental
 - Dimensión 3: SAR Comayagua
- **Variable 3:** Evaluación
 - Dimensión 1: Disponibilidad
 - Dimensión 2: Escalabilidad
 - Dimensión 3: Seguridad
 - Dimensión 4: Estabilidad

3.6 INSTRUMENTOS

Para poder determinar el sitio más adecuado dentro de las opciones disponibles para el Servicio de Administración de Rentas, es necesario hacer uso de una encuesta a expertos, con el propósito de evaluar riesgos, proponer otros sitios alternos y recomendar cambios a los sitios para la adecuación del centro de datos alternativo. Además, la aplicación de un instrumento de observación que tenga como objetivo principal describir las características de los sitios a evaluar y establecer un comparativo entre ellos en relación al cumplimiento de especificaciones técnicas que los expertos del SAR determinan como imprescindibles, basándose en el estándar TIER.

3.7 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

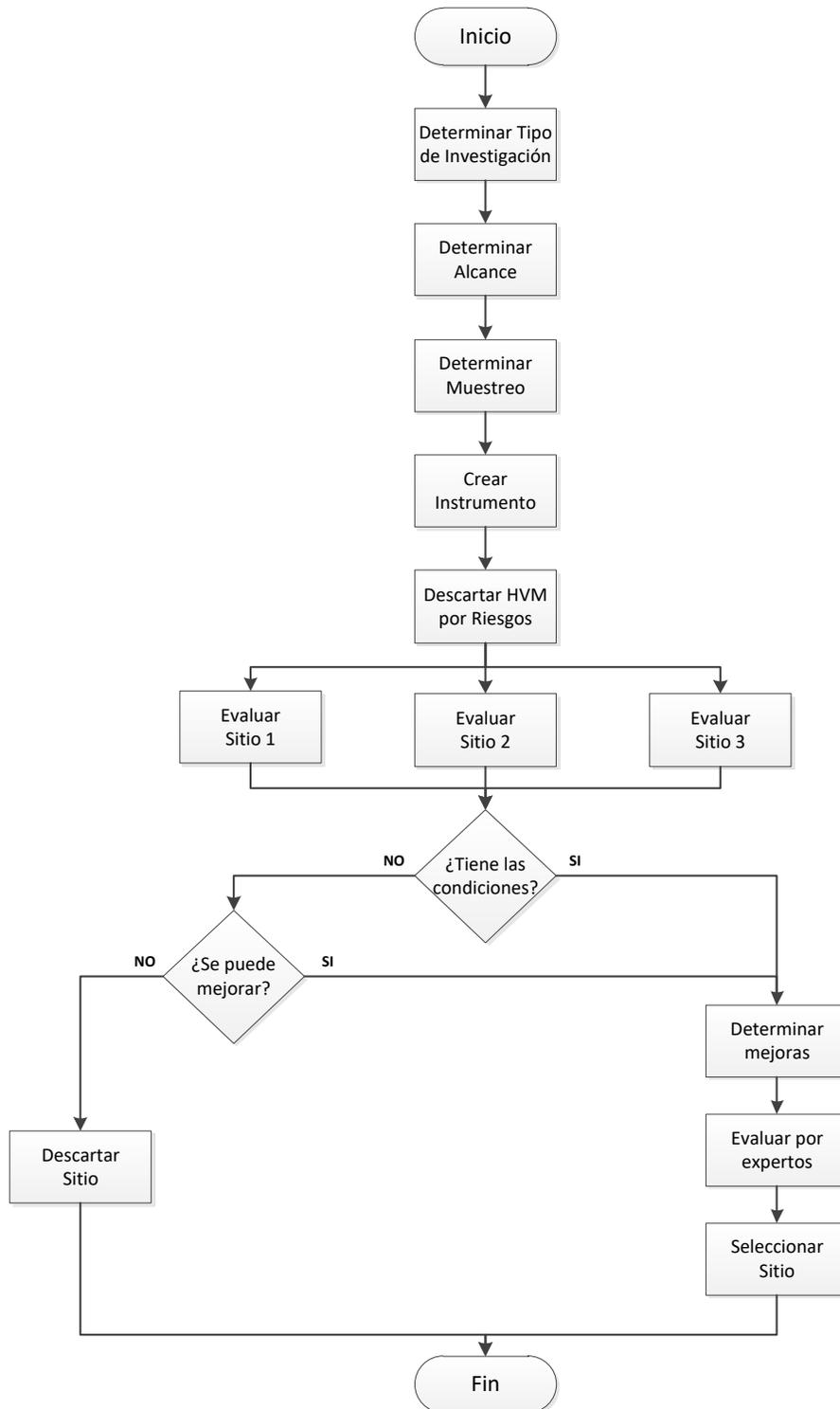


Figura 2 Diagrama de flujo del proceso de la investigación

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se presentan los hallazgos encontrados derivados de la aplicación de las diferentes metodologías utilizadas y el uso de los instrumentos diseñados y aplicados al personal del Servicio de Administración de Rentas, haciendo énfasis en dar respuesta a los objetivos planteados en relación a la determinación del sitio más adecuado para la ubicación del centro de datos alterno del SAR.

4.1 EVALUAR EL RIESGO QUE REPRESENTA EL USO DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA (HVM) COMO PRIMERA OPCIÓN PARA CREAR UN CENTRO DE DATOS ALTERNO DE ACUERDO A SUS CONDICIONES TÉCNICAS ACTUALES.

4.1.1 VALORACIÓN DE RIEGOS AMBIENTALES DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA.

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para incendios, sismos e inundaciones como riesgos ambientales del Edificio Héctor V. Medina.

Tabla 4. Valoración riesgos ambientales del Edificio HVM

Opinión	Incendio	Sismo	Inundaciones
Totalmente en desacuerdo	0.00%	0.00%	8.33%
En desacuerdo	0.00%	0.00%	0.00%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	16.67%	8.33%	33.33%
De acuerdo	8.33%	33.33%	41.67%
Totalmente de acuerdo	75.00%	58.33%	16.67%

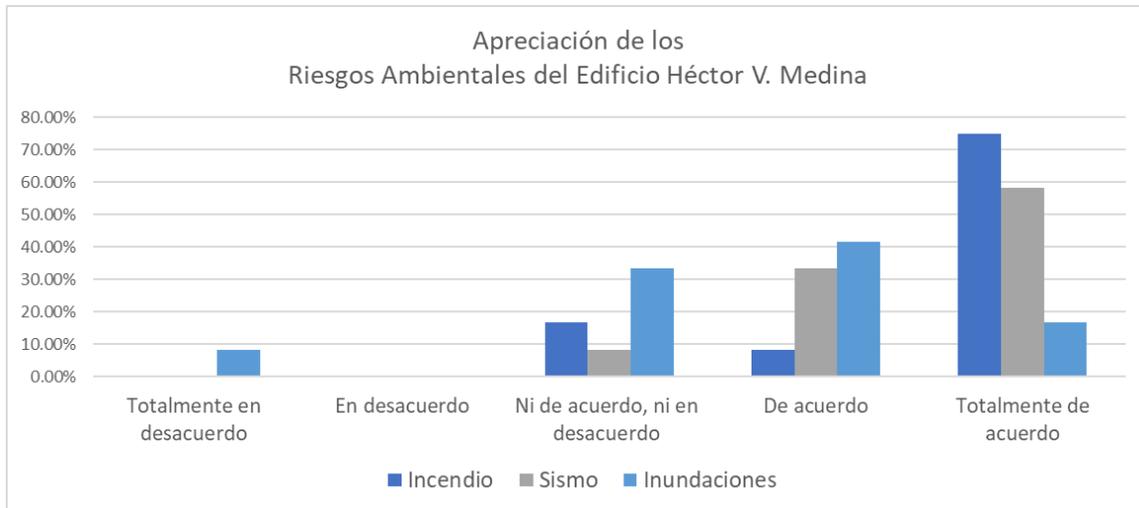


Figura 3. Riesgos Ambientales del edificio HVM

Se determinó que, para medir la dimensión de riesgos ambientales, dentro de la variable de riesgos era necesario medir tres tipos de riesgos: Incendios, sismos e inundaciones. Se consultó a los expertos del Servicio de Administración de Rentas sobre éstos, el 75% de ellos está totalmente de acuerdo en que el actual edificio del centro de datos alterno es susceptible a incendios. Uno de los expertos enlistó algunos de los factores que podrían provocar un incendio en este inmueble: *“La antigüedad del edificio, el mal mantenimiento del mismo, un sistema eléctrico obsoleto e ineficiente, bodegas completas llenas de papel y otros materiales inflamables”* (Experto 2).

Por otro lado, el 58.33% de los expertos entrevistados están totalmente de acuerdo en que el centro de datos del edificio Hector V. Medina está expuesto problemas derivados de los sismos, ya que *“el centro de datos está ubicado en el octavo piso, y al temblar, los movimientos del edificio son más pronunciados por la altura. Esos movimientos pueden afectar gravemente los equipos”*, mencionó el (Experto 3).

4.1.2 VALORACIÓN DE RIEGOS FÍSICOS DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para derrumbes, fallas eléctricas y fallas estructurales como riesgos físicos del Edificio Héctor V. Medina.

Tabla 5. Riesgos Físicos del edificio HVM

Opinión	Derrumbes	Fallas Eléctricas	Fallas Estructurales
Totalmente en desacuerdo	8.33%	0.00%	0.00%
En desacuerdo	25.00%	0.00%	8.33%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	25.00%	8.33%	25.00%
De acuerdo	33.33%	25.00%	16.67%
Totalmente de acuerdo	8.33%	66.67%	50.00%

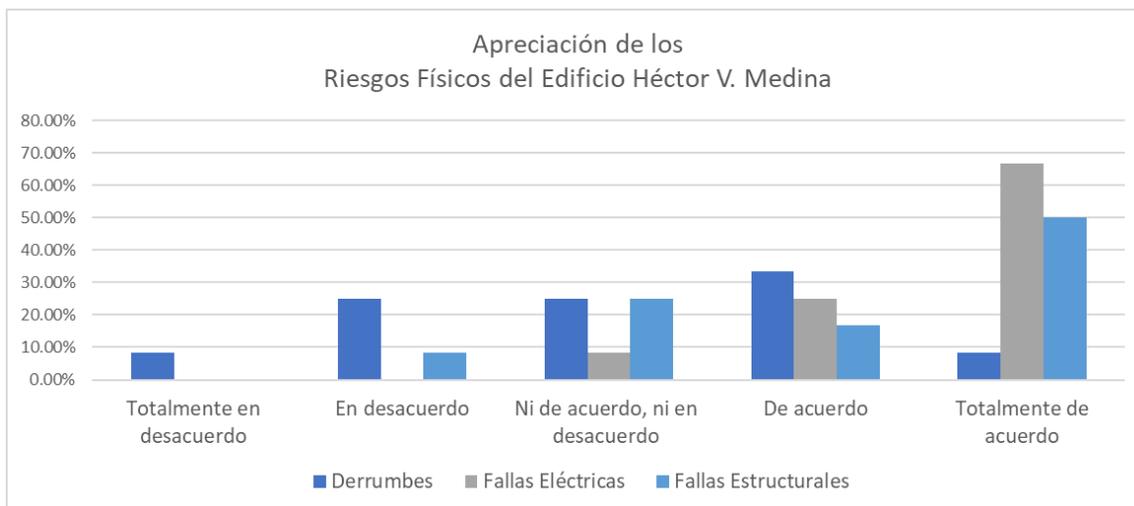


Figura 4. Riesgos Físicos del edificio HVM

Al medir la variable de los riesgos físicos el 66.67% de los expertos del SAR está totalmente de acuerdo con que las fallas eléctricas representan un potencial riesgo, siendo estas la principal causa para la generación de incendios en el edificio. Esta dimensión está relacionada directamente a la valoración

de los riesgos ambientales, en la que se definen los incendios como la principal preocupación del personal experto del SAR. Los expertos expresaban que las fallas eléctricas se derivan de la obsolescencia de la red eléctrica del edificio y, adicionalmente, la falta de ejecución del mantenimiento adecuado a lo largo de los años; y que fácilmente pueden causar la pérdida parcial o total de los equipos y el mobiliario del sitio. De igual manera, la mitad de los encuestados expresó que las fallas estructurales del edificio pueden afectar la operación, ya que “*un derrumbe nos podría dejar sin acceso al centro de datos*”, mencionó el *Experto 6*.

4.1.3 VALORACIÓN DE RIEGOS FÍSICOS DEL EDIFICIO HÉCTOR V. MEDINA

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para seguridad perimetral, inestabilidad política y protestas civiles como riesgos físicos del Edificio Héctor V. Medina.

Tabla 6. Riesgos Socio–Políticos del edificio HVM

Opinión	Seguridad Perimetral	Inestabilidad Política	Protestas Civiles
Totalmente en desacuerdo	0.00%	0.00%	0.00%
En desacuerdo	8.33%	0.00%	0.00%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0.00%	8.33%	0.00%
De acuerdo	25.00%	16.67%	25.00%
Totalmente de acuerdo	66.67%	75.00%	75.00%



Figura 5. Riesgos Socio–Políticos del edificio HVM

Debido al ambiente de tensión social, las constantes manifestaciones del mes de mayo y su cercanía con el edificio del Congreso Nacional de Honduras, se consideró que el edificio Héctor V. Medina, debido a su ubicación, está altamente expuesto a las protestas civiles, a la crisis de la inestabilidad sociopolítica y es difícil garantizar la seguridad perimetral del edificio. El 75 % de los encuestados están totalmente de acuerdo en que el edificio está expuesto a este tipo de riesgos a problemas de seguridad por protestas civiles e inestabilidad política. “Ya nos ha pasado que nos tenemos que quedar encerrados en el edificio por las manifestaciones, incluso respirando el gas lacrimógeno que están tirando afuera.” menciona el Experto 8. Por otro lado, a pesar de que se han hecho esfuerzos por reducir el riesgo de fallos en la seguridad perimetral, existe registro de casos recientes en los que se debe evacuar al personal por ataques al edificio (Anexo 3)

4.2 PROPONER UN SITIO QUE CUENTE CON LAS MEJORES CONDICIONES PARA SER UTILIZADO COMO CENTRO DE DATOS ALTERNO DE ACUERDO A LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN.

Las autoridades superiores del Servicio de Administración de Rentas, de acuerdo a recomendaciones de varios expertos, muchos de ellos ajenos a la institución, y a los convenios que pueden firmarse entre las diferentes instituciones gubernamentales, determinaron que los mejores candidatos para el alojamiento del centro de datos alterno del SAR debían ser el Banco Central de Honduras, con sus nuevas instalaciones; el Centro Cívico Gubernamental, de acuerdo a las prestaciones que conlleva su arrendamiento; o las oficinas del SAR Comayagua, debido a que es un edificio propio del SAR.

El Banco Central de Honduras cuenta con un Centro de Datos certificado como TIER III, tanto en diseño como en construcción, lo que asegura que características ambientales como energía, enfriamiento y distribución de espacios superen los requerimientos básicos para la implementación de un centro de datos; por lo tanto, es un candidato apto para alojar los equipos que están destinados a formar parte del centro de datos del SAR.

Por otro lado, el Centro Cívico Gubernamental, a pesar de aún estar en construcción, éste se entregará con una certificación de diseño y construcción al nivel de TIER III, colocándolo en la misma categoría que el centro de datos del Banco Central de Honduras. De esta forma, también se convierte en un candidato apto para alojar el centro de datos alterno del SAR.

No obstante, las oficinas del SAR Comayagua cuentan únicamente con la arquitectura colonial característica del lugar. La ventaja que representa esta ubicación es que el edificio es propiedad del SAR, y éste puede disponer de él según sus necesidades. Sin embargo, las oficinas del SAR Comayagua

no cuentan con ninguna obra que esté encaminada a convertirse en un centro de datos, por lo que se hace necesario licitar la construcción total de uno. El SAR Comayagua se convierte en candidato debido a las determinaciones de las autoridades superiores del SAR, que únicamente tomaron en cuenta la propiedad del sitio.

4.2.1 VALORACIÓN DE BANCO CENTRAL DE HONDURAS (BCH) COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para el Banco Central de Honduras como el sitio adecuado para la implementación del centro de datos alterno del SAR.

Tabla 7. Valoración del Tiempo de respuesta ante fallas BCH

Bajo tiempo de respuesta ante fallas	Frecuencia	Porcentaje
1	5	42%
2	1	8%
3	0	0%
4	0	0%
5	1	8%
6	0	0%
7	1	8%
8	1	8%
9	0	0%
10	3	25%

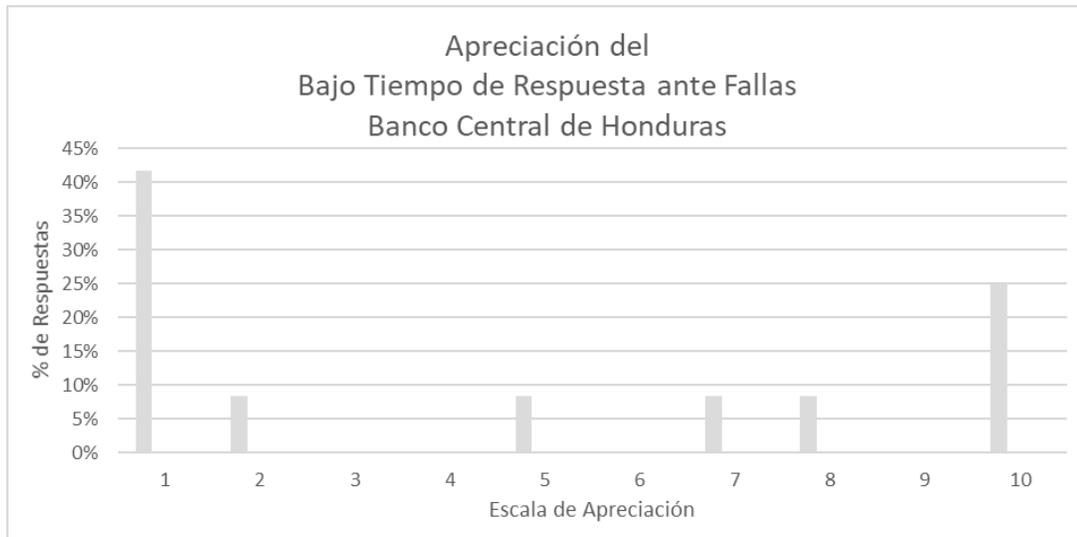


Figura 6. Tiempo de respuesta ante fallas BCH

El Banco Central de Honduras, al igual que el SAR, es una institución de seguridad nacional, este factor asegura que cuenta con protocolos de seguridad sumamente estrictos que incluyen políticas y procesos destinados al control de acceso de personal de terceros y sus equipos a sus instalaciones. Los expertos del SAR indicaron que *“de ocurrir una falla en el centro de datos alterno, si este estuviera ubicado en el Banco Central de Honduras, es muy difícil asegurar los tiempos de resolución de problemas debido a las posibles trabas que implican la movilización hacia el sitio y la gestión de accesos para un tercero”* (Experto 4). Esta es la percepción de la mitad de los encuestados, razón por la que el 50% valoraron con 1 y 2 en la escala para el bajo tiempo de respuesta ante fallas debido a los controles de acceso y movilización a dicha institución.

Tabla 8. Valoración de la vulnerabilidad ante desastres naturales BCH

Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	2	17%
3	0	0%
4	1	8%

5	2	17%
6	0	0%
7	1	8%
8	2	17%
9	0	0%
10	4	33%



Figura 7. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del BCH

La ubicación del edificio actual del Banco Central de Honduras es poco vulnerable a inundaciones, además fue construido con los más altos estándares de seguridad de la industria de la construcción, incluso con tecnología anti-sismos. El 50% de los expertos del Servicio de Administración de Rentas, valoraron al Banco Central como poco vulnerable, con más de 8 en la escala.

Tabla 9. Fácil acceso para personal técnico al BCH

Fácil acceso para personal técnico	Frecuencia	Porcentaje
1	4	33%
2	1	8%
3	1	8%
4	0	0%
5	3	25%
6	0	0%
7	1	8%
8	2	17%
9	0	0%
10	0	0%

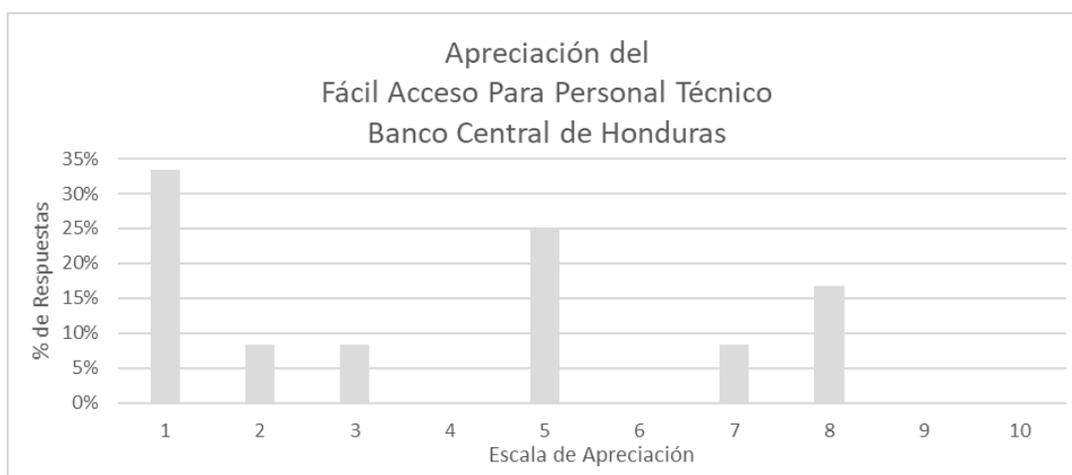


Figura 8. Fácil acceso para personal técnico al BCH

El indicador del fácil acceso para el personal técnico está íntimamente ligado con el tiempo de respuesta ante fallas. Es por ello que se puede apreciar una negativa al concepto de fácil acceso a las instalaciones del Banco Central de Honduras. Al consultarles sobre el acceso del personal técnico, el 49% de los expertos encuestados valoraron a BCH como de difícil acceso para el personal debido a los protocolos de seguridad aplicables a terceros.

4.2.2 VALORACIÓN DEL CENTRO CÍVICO GUBERNAMENTAL (CCG) COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para el Centro Cívico Gubernamental como el sitio adecuado para la implementación del centro de datos alerno del SAR.

Tabla 10. Bajo tiempo de respuesta ante fallas del CCG

Bajo tiempo de respuesta ante fallas	Frecuencia	Porcentaje
1	2	17%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	5	42%
6	2	17%
7	1	8%
8	1	8%
9	0	0%
10	1	8%

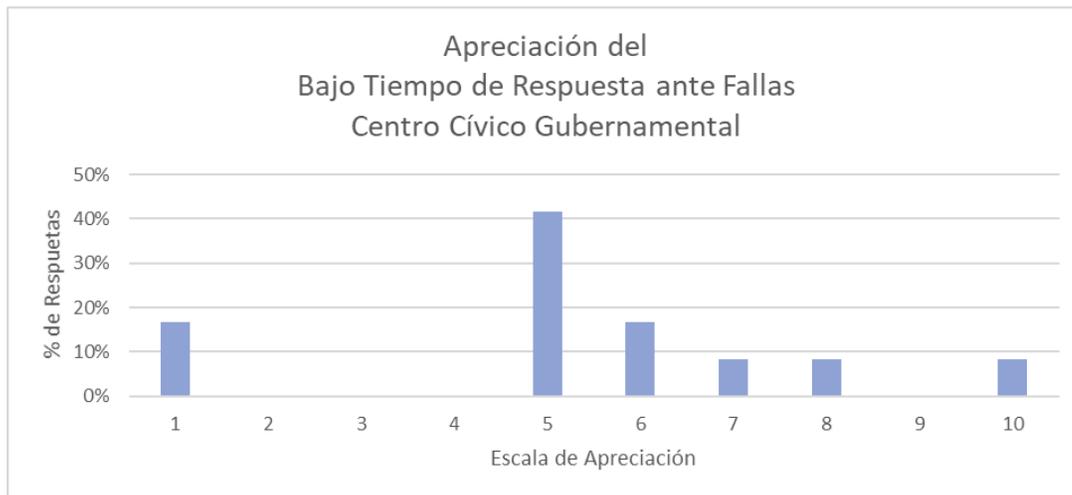


Figura 9. Bajo tiempo de respuesta ante fallas del CCG

Según el operador de APP que actualmente construye el CCG, el SAR será tratado como un cliente al que “*se le da lo que pide*” (Representante de la APP), por lo tanto, los protocolos de acceso serán creados en consenso con el SAR. Sin embargo, al consultar con los expertos del Servicio de Administración de Rentas la incertidumbre se hace notar pues manifestaron que “*albergar tantas oficinas del estado en un solo lugar puede causar que las calles de acceso adyacentes al CCG sean insuficientes*” (Experto 2). Es por ello por lo que el comportamiento de la gráfica muestra un alza en la zona central de la escala, calificando la gran mayoría con un 42% y 17% en las escalas 5 y 6 respectivamente.

Tabla 11. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del CCG

Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	0	0%
3	1	8%
4	0	0%
5	3	25%
6	1	8%
7	0	0%
8	1	8%
9	1	8%
10	5	42%

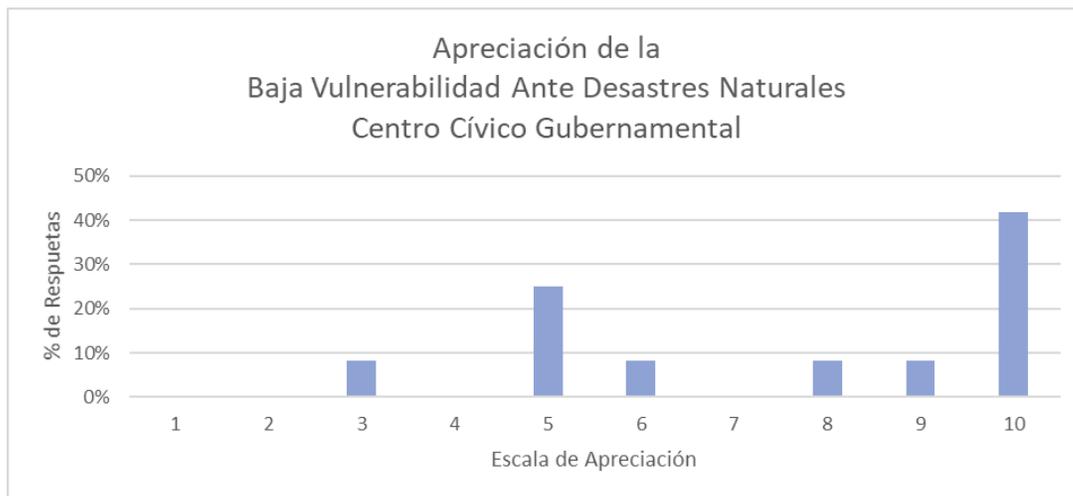


Figura 10. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del CCG

Los expertos del Servicio de Administración de Rentas valoraron al Centro Cívico Gubernamental como el menos vulnerable ante desastres naturales, habiendo sido calificado por el 58% de ellos con 8 o más en la escala.

Tabla 12. Fácil acceso para personal técnico al CCG

Fácil acceso para personal técnico	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	1	8%
5	7	58%
6	3	25%
7	1	8%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%

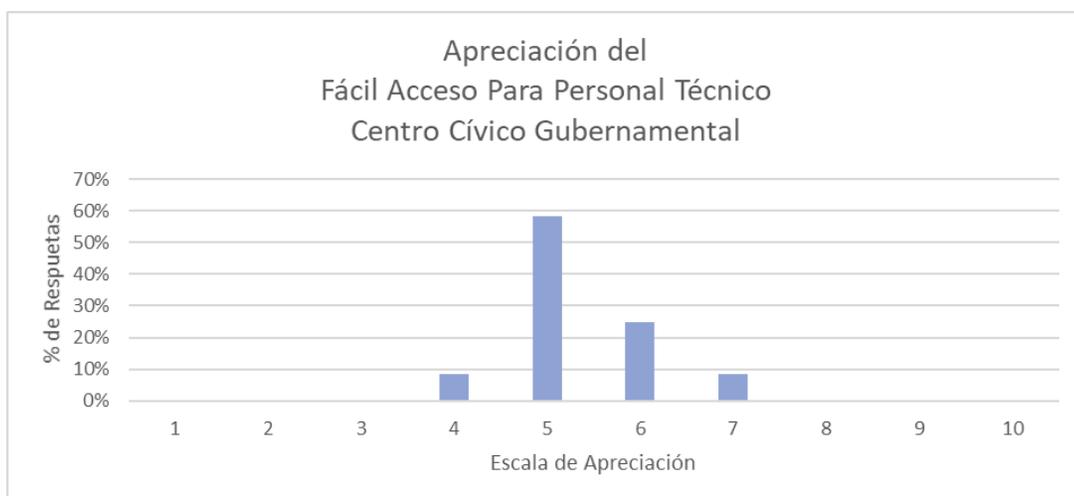


Figura 11. Fácil acceso para personal técnico al CCG

En la **Figura 11** se observó la misma tendencia debido a la incertidumbre por la supuesta insuficiencia de las calles para el volumen de tráfico que se generará en la zona, sin embargo, menciona el Experto 4 que “*ya se están ejecutando varios proyectos de construcción que aliviarán el tráfico vehicular de la zona*”. A pesar de esto, la neutralidad es notable al opinar sobre un centro que aún no está en funcionamiento. Sin embargo, de acuerdo a lo expresado por los especialistas, al contar con los protocolos de acceso generados de acuerdo a las necesidades del Servicio de Administración de Rentas, éstos serán más expeditos, mejorando la facilidad de acceso para el personal técnico.

4.2.3 VALORACIÓN DE LAS OFICINAS DEL SAR COMAYAGUA COMO PROPUESTA PARA SITIO ALTERNO DEL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN DE RENTAS

Determinación de la valoración de los expertos del Servicio de Administración de Rentas para las Oficinas del SAR Comayagua como el sitio adecuado para la implementación del centro de datos alterno del SAR.

Tabla 13. Bajo Tiempo de respuesta ante fallas del SAR Comayagua

Bajo tiempo de respuesta ante fallas	Frecuencia	Porcentaje
1	6	50%
2	1	8%
3	1	8%
4	0	0%
5	2	17%
6	0	0%
7	1	8%
8	1	8%
9	0	0%
10	0	0%



Figura 12. Bajo Tiempo de respuesta ante fallas del SAR Comayagua

Más del 60% de los expertos del Servicio de Administración de Rentas calificaron el bajo tiempo de respuestas como menor o igual a 3 en la escala nominal. Indican que, a *“pesar de ser carretera abierta, se necesitan al menos 1 y 20 minutos hora para llegar a Comayagua”* (experto 3), por lo tanto, se determina que los tiempos de respuesta ante fallas se elevarían si el centro de datos alternativo se ubica en la ciudad de Comayagua.

Tabla 14. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del SAR Comayagua

Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	Frecuencia	Porcentaje
1	4	33%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	2	20%
6	1	10%
7	3	30%
8	1	10%
9	0	0%
10	1	10%

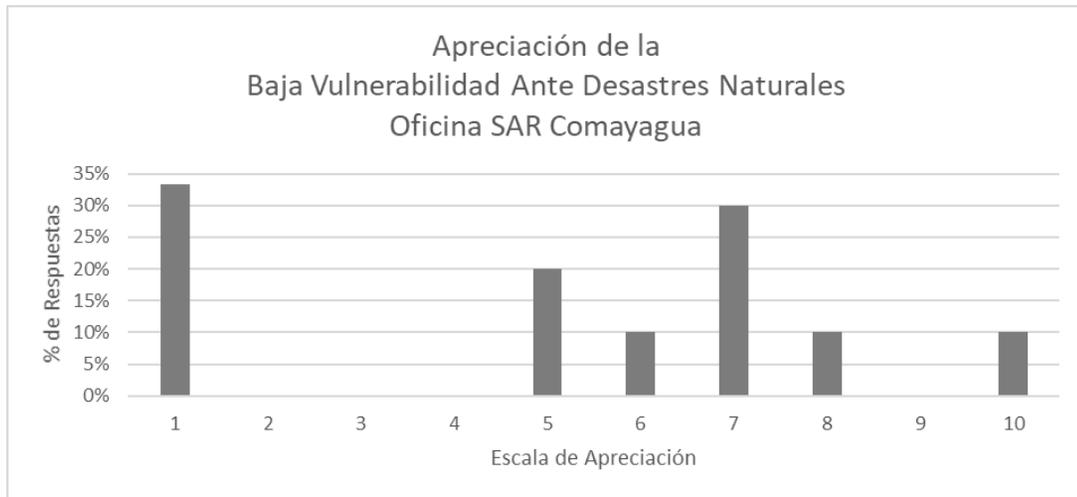


Figura 13. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del SAR Comayagua

La ciudad de Comayagua, al estar ubicada en un valle de la zona central del país, no se clasifica como inundable. Por otro lado, al tener una geografía plana, no es susceptible a sismos. Es por ello que los expertos del Servicio de Administración de Rentas clasifican a Comayagua como un sitio con baja vulnerabilidad ante desastres.

Tabla 15. Fácil acceso para personal técnico al SAR Comayagua

Fácil acceso para personal técnico	Frecuencia	Porcentaje
1	5	42%
2	0	0%
3	1	8%
4	1	8%
5	2	17%
6	0	0%
7	3	25%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%

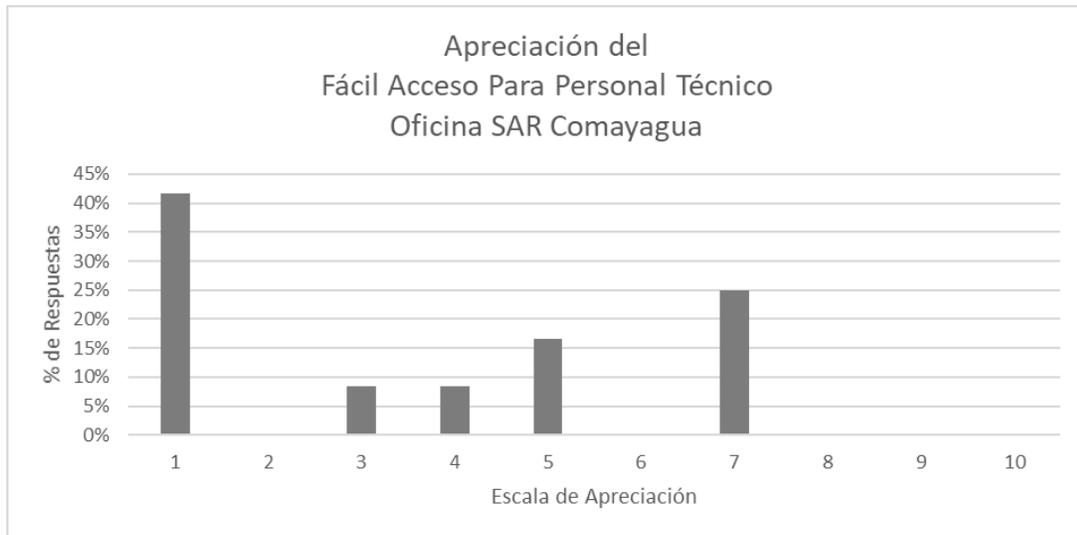


Figura 14. Fácil acceso para personal técnico al SAR Comayagua

Una vez más se hace notar la relación que existe entre el acceso del personal y los tiempos de respuesta ante fallas. Debido a la distancia entre Tegucigalpa y Comayagua, la gestión de transporte entre ciudades vuelve complejo el movimiento del personal técnico. Sin embargo, los expertos que ubicaron sus opiniones por encima del 5 en la escala indicaron que “*al ser un sitio propiedad del SAR, los accesos fáciles de gestionar*” (Experto 8), no obstante, también indicaron no haber tomado en cuenta el tiempo de viaje entre una ciudad y otra.

4.3 DETERMINAR LOS CAMBIOS NECESARIOS PARA ADAPTAR EL SITIO PROPUESTO COMO CENTRO DE DATOS ALTERNO SEGÚN EL ESTÁNDAR TIER.

De acuerdo al resultado del instrumento de observación de centros de datos, el Banco Central de Honduras cuenta con un Centro de Datos certificado como TIER III, tanto en diseño como en construcción:



Figura 15. Certificaciones TIER III Banco Central de Honduras

Estas certificaciones aseguran que cuenta con características ambientales como energía, enfriamiento y distribución de espacios superen los requerimientos básicos para la implementación de un centro de datos; por lo tanto, es un candidato apto para alojar los equipos que están destinados a formar parte del centro de datos del SAR.

Por otro lado, el Centro Cívico Gubernamental, a pesar de aún estar en construcción, éste se entregará con una certificación de diseño y construcción al nivel de TIER III, colocándolo en la misma categoría que el centro de datos del Banco Central de Honduras. De esta forma, también se convierte en un candidato apto para alojar el centro de datos alternativo del SAR.

No obstante, las oficinas del SAR Comayagua cuentan únicamente con la arquitectura colonial característica del lugar. La ventaja que representa esta ubicación es que el edificio es propiedad del SAR, y éste puede disponer de él según sus necesidades. Sin embargo, las oficinas del SAR Comayagua no cuentan con ninguna obra que esté encaminada a convertirse en un centro de datos, por lo que se hace necesario licitar la construcción total de uno. El SAR Comayagua se convierte en candidato debido a las determinaciones de las autoridades superiores del SAR, que únicamente tomaron en cuenta la propiedad del sitio. Las oficinas del SAR Comayagua no cumplen con ningún parámetro del cuadro de observación de centros de datos.

4.4 PROPUESTA DE PROYECTO

De acuerdo al análisis descrito en este capítulo, se recomienda planificar la adecuación del espacio físico a ser utilizado en el centro de datos alternativo según las necesidades de negocio y operativas del Servicio de Administración de rentas, en congruencia con los parámetros a continuación descritos:

4.4.1 RESUMEN

“Planificación de Distribución de *Hardware* para el Centro de Datos Alternativo del Servicio de Administración de Rentas” es un proyecto que plantea definir todos los recursos necesarios para la puesta en producción del Centro de Datos Alternativo del Servicio de Administración de Rentas. Tomando en cuenta que el sitio para el montaje del centro de datos alternativo ya entrega los requerimientos electromecánicos y de ambientación necesarios para una modalidad “*plug-and-play*” de los equipos a migrar, es necesario definir el alcance de todos los detalles técnicos específicos de la operación del SAR, entre ellos, la cantidad de gabinetes a utilizar, las unidades de *rack* disponibles en cada gabinete asignado, la definición de equipos a instalar por gabinete de acuerdo a la capacidad de potencia de éstos, etc. También, detalles como el acceso biométrico por gabinete, orientación de equipos instalados y distribución de equipos según su capa de funcionamiento; son detalles ajenos al alcance de entrega del sitio que funcionará como albergue del centro de datos alternativo del SAR.

Las adecuaciones buscan optimizar el monitoreo y mantenimiento efectivos del centro de datos alternativo, de manera que éste cuente con todos los accesorios necesarios que mejoren sus condiciones operativas para favorecer una transición más transparente en el caso de tener que ejecutar un plan de recuperación de desastres.

4.4.2 OBJETIVOS

4.4.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Planificar la distribución de *hardware* necesaria para la instalación de *hardware* en el centro de datos alternativo del SAR para el segundo semestre de 2019.

4.4.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el *hardware* necesario para implementar el centro de datos alternativo del SAR para el segundo semestre de 2019.
- Crear la solicitud de compra de los elementos operativos, de monitoreo y control necesarios para el acondicionamiento del centro de datos alternativo del SAR para el segundo semestre de 2019.
- Diseñar un manual de distribución de *hardware* en gabinetes para la instalación de equipos de red, servidores, almacenamiento, bases de datos, seguridad y operación en el centro de datos alternativo del SAR para el segundo semestre de 2019.

4.4.3 ALCANCE

4.4.3.1 JUSTIFICACION

Los planes de continuidad del negocio son una de las técnicas principales de mitigación del riesgo detención de las operaciones de cualquier organización y, entre los componentes claves para la continuidad operativa, se encuentran lo que se suele llamar de manera genérica “sedes alternas”.

Como parte del proceso de modernización del SAR, nace la necesidad de crear un Centro de Datos alterno funcional que permita contar con respaldos de toda la información tributaria que esta tan importante, de plataformas de servicios y de infraestructura en general, que faciliten la puesta en práctica del BCP y DRP como medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales o problemas políticos, reduciendo los tiempos de reacción por fallas y facilitando el acceso del personal técnico al centro de datos alterno que le permita al Servicio de Administración de Rentas dar una respuesta adecuada ante un imprevisto técnico.

4.4.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO PRINCIPAL

- **Listado de equipos a instalar:** Actualmente, el Servicio de Administración de Rentas cuenta con una gama de equipos que comprende las áreas de Servidores, Telecomunicaciones, Bases de Datos y Centros de Datos, entre otros; por lo que se deben seleccionar cuidadosamente los equipos que serán instalados en el Centro de Datos Alterno.

Para la creación del listado de equipos a instalar, es necesario generar la siguiente información:

- Se determinará el dimensionamiento de los recursos físicos y virtuales necesarios para suplir la demanda de espacio de almacenamiento, memoria RAM, procesamiento, anchos de banda entre capas y de borde y métodos de respaldo necesarios para que el Centro de Datos Alterno funcione en un estado básico en caso de indisponibilidad del Centro de Datos Principal.
- El dimensionamiento se definirá por medio de reuniones y el juicio de los expertos de cada área que actualmente forma parte del Departamento de Infraestructura y Redes del SAR. Se deberá generar una minuta de reunión con los acuerdos establecidos y el sello de validación del departamento.

- Se realizará el levantamiento de un inventario de todos los elementos de *hardware*, en producción y almacenados, de manera que se obtenga un listado que brinde la visibilidad necesaria de los recursos disponibles.

- El listado deberá ser creado y entregado en formato MS Excel y deberá contener los siguientes elementos:
 - Tipo de Equipo
 - Marca
 - Modelo
 - Número de Serie
 - Ubicación

- La selección de equipos se realizará a través de una reunión de los expertos del departamento de Infraestructura y Redes del SAR, y tendrá como base el inventario previamente generado. El listado de equipos seleccionados deberá presentarse en un archivo de MS Excel marcando los equipos seleccionados en color amarillo y deberá ser ratificado por medio de una minuta de reunión que detalle los acuerdos establecidos y contenga el sello de validación del departamento.

- **Solicitud de Compra:** Más allá de la implementación de los equipos de redes, servidores y bases de datos; es necesario identificar las necesidades de compra de los implementos operativos del centro de datos alterno, mismos que brindan control y monitoreo avanzados.

- Las necesidades de adquisición deberán ser entregadas en un cuadro de MS Excel que contenga la siguiente información:
 - Clasificación de equipo
 - Descripción
 - Aplicación
 - Cantidad requerida
 - Unidades de compra
 - Presupuesto estimado de compra
 - Justificación de compra

- Adicionalmente, para facilitar el subsiguiente proceso de adquisiciones, se deben generar las especificaciones técnicas necesarias de todos los equipos identificados como necesarios para su implementación en el centro de datos alterno. Las especificaciones técnicas deberán ser entregadas en un archivo PDF con las siguientes características:
 - Separación por lotes en función de la clasificación del equipo
 - Las especificaciones técnicas deberán ser presentadas en tablas conformadas por la siguiente información, según la disposición de cada equipo:
 - Características generales
 - Características de potencia
 - Características ambientales
 - Documentos por entregar
 - Certificados

- Garantía
 - Integración
-
- **Diseño de manual de distribución *hardware* aprobado:** Como se espera de cualquier alojamiento para centro de datos, el Centro de Datos Alterno proveerá un espacio equipado con aires acondicionados de precisión, circuitos eléctricos protegidos por UPSs y motor generador, gabinetes para instalación de equipos y la seguridad perimetral necesaria para el control de accesos al sitio. Sin embargo, existe una serie de características inherentes a la administración de centro de datos del SAR que no son proveídas por el Centro de Datos Alterno. Asimismo, el Servicio de Administración de Rentas debe definir la mejor distribución de los equipos que implementará en el centro de datos alternativo, basándose en características como dimensiones físicas, espacio disponible, consumo de energía y su redundancia, entre otras.

El diseño del manual de distribución de *hardware* en gabinetes requiere de la siguiente información:

- Listado de distribución de equipos y accesorios para los cuatro gabinetes a ser utilizados en el Centro de Datos Alterno, mismo que debe incluir todos los equipos de red, bases de datos, servidores, unidades de distribución de potencia, dispositivos de medición de humedad y temperatura.
- Diagrama de elevación de cada uno de los cuatro gabinetes a ser utilizados en el Centro de Datos Alterno, mismo que debe incluir una representación visual acertada de cada equipo a ser instalado, cantidad de unidades de *rack* que abarca, y la asignación de unidad de *rack* para cada uno.

- Aprobación de distribución del manual de distribución de *hardware* mediante una reunión de los expertos del Departamento de Infraestructura y Redes del SAR. Se deberá generar una minuta de reunión con los acuerdos establecidos y el sello de validación del departamento.

4.4.4 EQUIPO DEL PROYECTO

El Servicio de Administración de Rentas ya cuenta con una estructura organizacional definida según las funciones que desempeña cada colaborador, misma que se replica en la mayoría de sus direcciones. Las áreas involucradas en la ejecución del proyecto cuentan con esa estructura, misma que consta de solo cinco niveles según la complejidad de las funciones a desempeñar y su nivel de responsabilidad. A continuación, se muestra una descripción breve de cada uno:

- a. **Analistas / Operadores:** Son la escala más baja en la estructura del SAR y tienen funciones básicas de operación que no implican, en su gran mayoría, la toma de decisiones.
- b. **Especialista:** Es la segunda escala en la estructura. Sus funciones incluyen el análisis crítico de su área de conocimiento y la toma de decisiones operativas. Dirige un equipo de Analistas.
- c. **Experto:** Se considera un empleado de confianza y sus funciones incluyen la definición de estrategias de operación de su área de conocimiento (Telecomunicaciones, Base de Datos, etc.). Dirigen al equipo de Analistas y Especialistas.

- d. **Jefe de Área:** Es quien dirige un área específica del Servicio de Administración de Rentas (Infraestructura, por ejemplo) y dirige al equipo de Expertos. Sus funciones incluyen la gestión del personal a cargo, toma de decisiones a nivel de área y gestión interdepartamental de recursos.
- e. **Director:** Dirige a los Jefes de Área y debe marcar la estrategia de operación alineándose a los objetivos estratégicos del Servicio de Administración de Rentas.

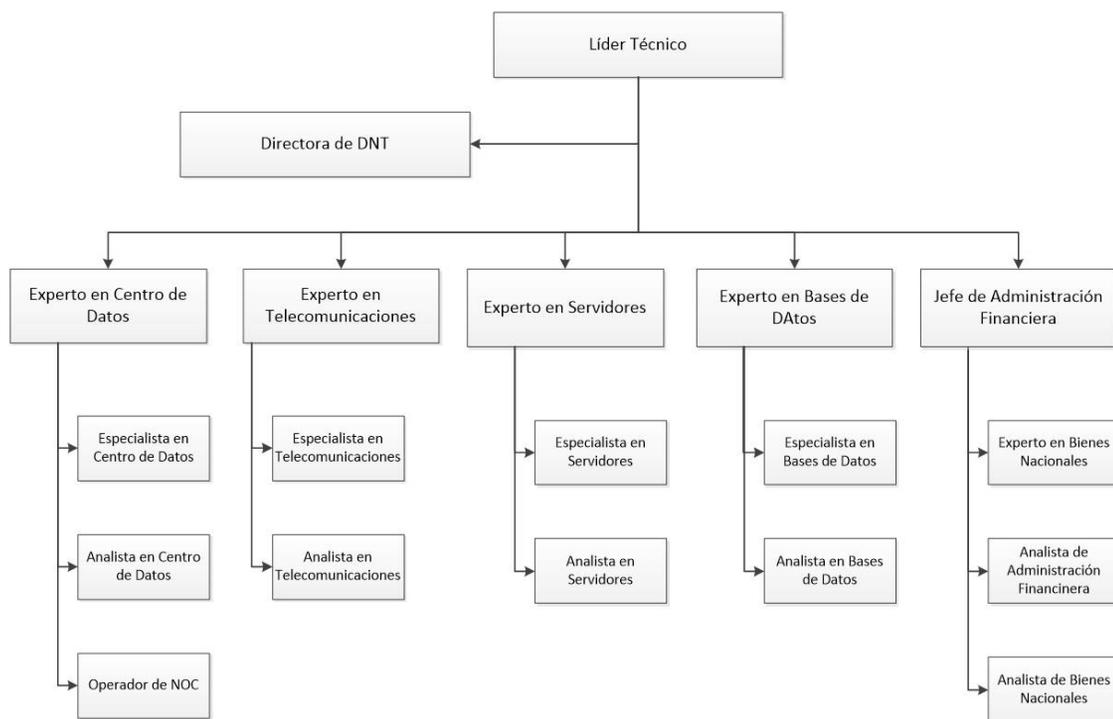


Figura 16. Equipo del Proyecto

Fuente: (Jefatura de Infraestructura y Redes SAR)

Es necesario mencionar que, a pesar de existir una estructura definida, no todas las plazas han podido ser contratadas debido a los estrictos procesos de reclutamiento y selección de personal. Esto deriva la necesidad de asignar tareas de otros niveles funcionales a los colaboradores que se encuentren

disponibles, dentro de su misma área de conocimiento. Es por ello que en la **Figura 16**, se observa que el Analista de Administración Financiera no se relaciona jerárquicamente con un Especialista y un Experto, y éste es quien desempeña las funciones de las tres escalas de manera simultánea.

4.4.5 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO

La Estructura de Desglose de Trabajo presentada en la **Figura 17**, muestra los tres grandes entregables del proyecto y su división en cada uno de sus paquetes de trabajo.

El Inventario de Equipos implica el dimensionamiento de los recursos necesarios para el funcionamiento del centro de datos alternativo, tanto físicos como virtuales, el levantamiento del inventario de todos los equipos existentes y la selección de los equipos que serán trasladados e implementados en el centro de datos alternativo.

Por otro lado, la solicitud de compra es un entregable más complejo, pues implica el uso de recursos especializados en la operación de centros de datos para generar las especificaciones técnicas detalladas para las mejoras del centro de datos alternativo y, también, el involucramiento de todos los expertos de infraestructura y redes que puedan aportar su experiencia en la revisión del Plan Anual de Compras y Contrataciones.

Adicionalmente, y como parte fundamental del plan de adecuaciones del centro de datos alternativo del SAR, se encuentra el Diseño del Manual de Distribución de Hardware, que tiene como objetivo definir la distribución de equipos de telecomunicaciones, servidores, bases de datos, operativos y de seguridad lógica y sus conexiones entre sí, así como la definición de la interconexión del centro de datos principal con el centro de datos alternativo.

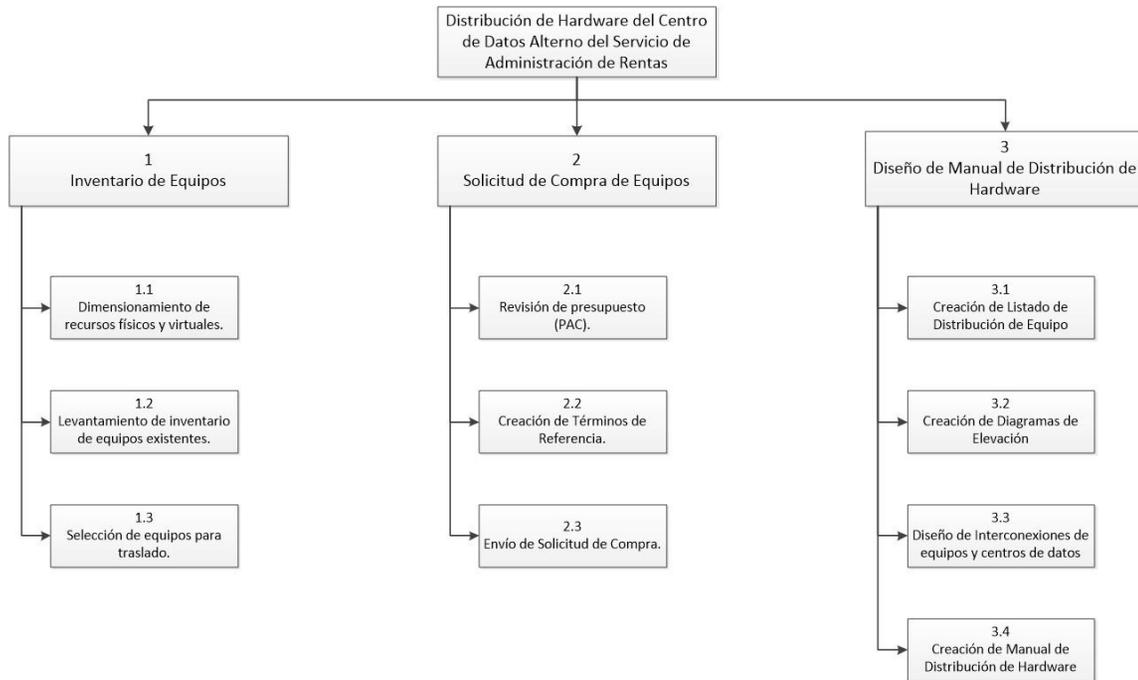


Figura 17. Estructura de Desglose de Trabajo

4.4.6 LISTADO DE ACTIVIDADES

El Servicio de Administración de rentas tiene personal especializado en el departamento de Infraestructura y Redes, y el trabajo en equipo es fundamental para el desarrollo eficiente de las tareas diarias y la ejecución de los proyectos del área.

Las actividades que derivan de la Estructura de Desglose de Trabajo serán ejecutadas fundamentalmente por el equipo técnico del departamento de Infraestructura y Redes del SAR, así como también de personal que depende directamente de la Dirección Nacional de Tecnología. Debido a su naturaleza, actividades como reuniones o levantamiento de información serán ejecutadas por equipos, por lo que la duración de cada una de estas fue calculada con base en las horas hombre necesarias para su ejecución.

A continuación, se muestra la **Tabla 16**, en la que detallan todas las actividades implícitas en la ejecución de los entregables, los responsables de cada una, y su duración en horas hombre:

Tabla 16. Listado de Actividades

Entregable	Paquete de Trabajo	No.	Actividad	Responsable	Horas Hombre
1 Listado de Equipos a Instalar	1.1 Dimensionamiento de recursos físicos y virtuales.	1.1.1	Reunión de dimensionamiento de expertos de Infraestructura y Redes	Equipo de Infraestructura y Redes	5
		1.1.2	Creación de minuta de reunión con registro del dimensionamiento	Equipo de Infraestructura y Redes	1
	1.2 Levantamiento de inventario de equipos existentes.	1.2.1	Levantamiento de inventario de equipos de Redes	Especialista en Redes	12
		1.2.2	Levantamiento de inventario de equipos de Servidores	Especialista/Analista en Servidores	8
		1.2.3	Levantamiento de inventario de equipos de Bases de Datos	Experto/Analista en Bases de Datos	5
		1.2.4	Levantamiento de inventario de equipos de Centros de Datos	Especialista/Analista en Centro de Datos	12
		1.2.5	Consolidación de información en inventario único	Analista en Centro de Datos	8
	1.3 Selección de equipos para el traslado.	1.3.1	Reunión de selección de equipos de expertos en Infraestructura y Redes	Equipo de Infraestructura y Redes	6
		1.3.2	Socialización de inventario y selección de equipos	Equipo de Infraestructura y Redes y Director de DNT	2
	2 Elaboración de Solicitud de Compra	2.1 Revisión de Necesidades de Compra y PACC	2.1.1	Reuniones de revisión de PAC de expertos en Infraestructura y Redes	Expertos de Infraestructura y Redes / Dirección DNT
2.1.2			Reunión para revisión y determinación de necesidades de compra para centro de datos alternativo	Expertos de Infraestructura y Redes / Dirección DNT	18
2.2.1		Creación de TDRs de PDUs	Especialista en Centro de Datos	6	

Paquete de					Horas
Entregable	Trabajo	No.	Actividad	Responsable	Hombre
	2.2 Creación de Especificaciones Técnicas	2.2.2	Creación de TDRs de soportes de PDU	Especialista en Centro de Datos	3
		2.2.3	Creación de TDRs de paneles ciegos para gabinetes	Especialista en Centro de Datos	5
		2.2.4	Creación de TDRs de puntos de control antiestático	Especialista en Centro de Datos	4
		2.2.5	Creación de TDRs de sistema de control de acceso a gabinetes	Especialista en Centro de Datos	8
	2.3 Envío de Solicitud de Compra	2.3.1	Consolidación de información de Especificaciones Técnicas	Especialista en Centro de Datos	8
		2.3.2	Creación de formato de memorando de Solicitud de Compra	Especialista en Centro de Datos	2
		2.3.3	Revisión de memorando para envío a firma de Directora de DNT	Especialista en Redes	4
		2.3.4	Revisión y aprobación de memorando de Solicitud de Compra	Dirección DNT	3
		2.3.5	Envío de Solicitud de Compra vía memorando a DNAF	Asistente de Dirección DNT	1
	3 Diseño de Distribución de Adecuaciones y asignación de espacio.	3.1 Listado de distribución de equipos para gabinetes del Centro de Datos Alterno	3.1.1	Reunión de discusión de asignación de espacios	Expertos de Infraestructura y Redes
3.1.2			Creación de listado de distribución de equipos	Especialista en Centro de Datos	4
3.2 Creación de Diagramas de Elevación		3.2.1	Búsqueda de modelos diagramables de equipos	Especialista en Centro de Datos	2
		3.2.2	Creación de diagramas de elevación de gabinetes del centro de datos alternativo	Especialista en Centro de Datos	15

Paquete de					Horas
Entregable	Trabajo	No.	Actividad	Responsable	Hombre
	3.3 Diseño de Interconexiones de Equipos y Centros de Datos	3.3.1	Creación de propuesta de diseño de interconexión de equipos y centros de datos	Especialista en Redes	5
		3.3.2	Ejecución de pruebas de concepto	Especialista en Redes	10
		3.3.3	Diagramación de diseño de interconexiones de Equipos y Centros de Datos	Especialista en Redes	12
	3.4 Creación de Manual de Distribución de Hardware	3.4.1	Consolidación de información de distribución e interconexiones	Especialista en Centro de Datos	4
		3.4.2	Creación de Manual de Distribución de Hardware	Especialista en Centro de Datos	9
		3.4.3	Socialización de Manual de Distribución de Hardware	Expertos de Infraestructura y Redes / Dirección DNT	3

4.4.7 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

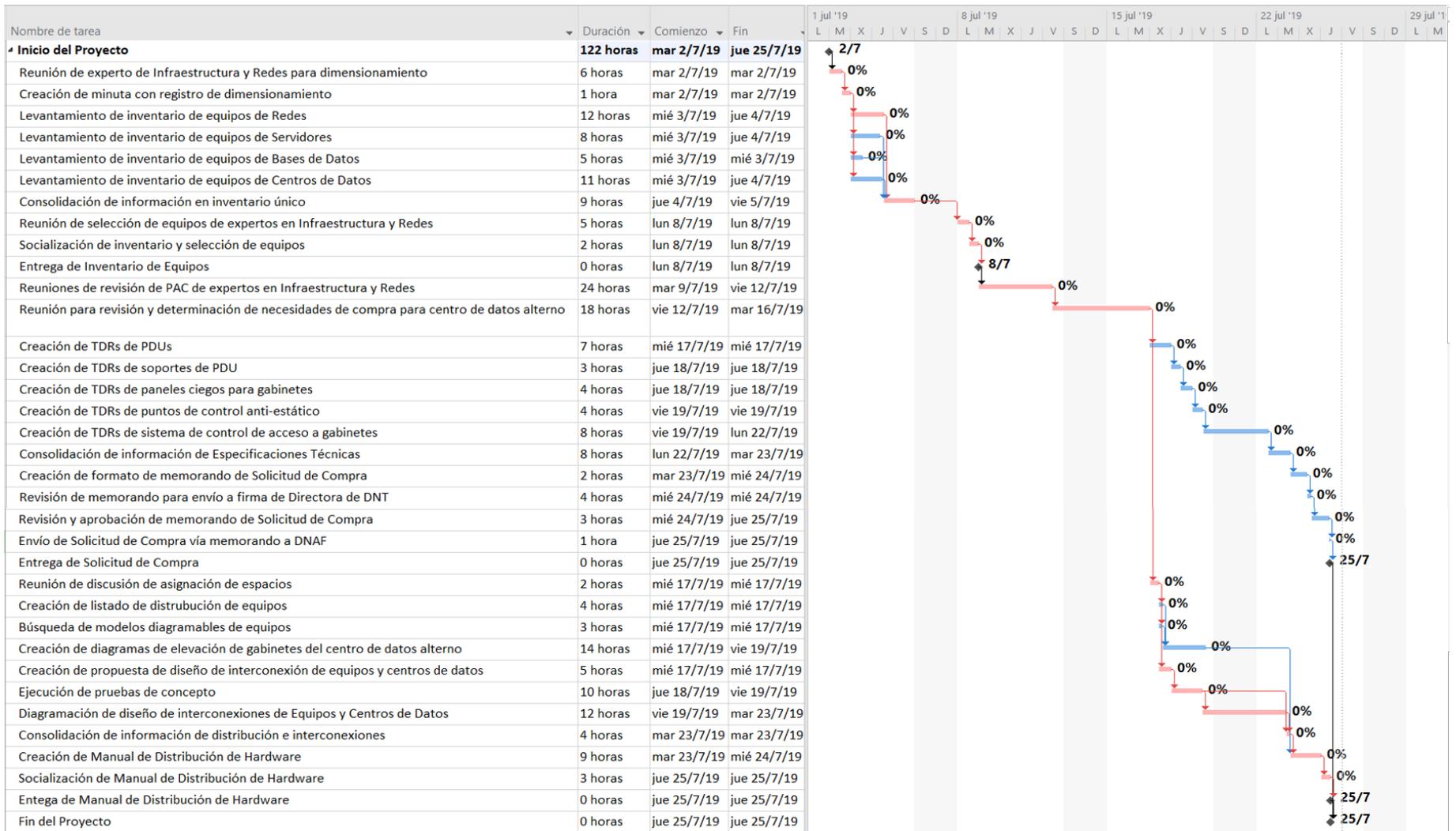


Figura 18. Cronograma General de Actividades

4.4.8 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El Servicio de Administración de Rentas es una institución gubernamental y está regida bajo los procesos de compra programados mediante el Plan Anual de Compras y Contrataciones, y las necesidades para la adecuación del Centro de Datos Alterno deben ser adscritas éste, el presupuesto del proyecto debe incluir los montos del PACC destinados a los ítems específicos destinados a la mejora de este.

Otro factor importante es que las instituciones gubernamentales no tienen permitido contratar a terceros los servicios de mano de obra básica o especializada para la ejecución de un proyecto cuando la operación ya cuenta con el personal técnico o administrativo calificado para su ejecución.

Los costos de elaboración de inventario de equipos, solicitud de compra y manual de distribución de hardware fueron estimados de acuerdo a la escala salarial de los empleados del Servicio de Administración de Rentas en todos los niveles, mismos que ya están en el presupuesto general de la institución dentro de la categoría de sueldos y salarios (Portal de Transparencia). Sin embargo, el presupuesto del proyecto contabiliza los costos relacionados a mano de obra del proyecto, que incluyen todas las horas hombre a ser utilizadas en su ejecución. A continuación, se muestra el presupuesto del proyecto:

Tabla 17. Presupuesto del Proyecto

Presupuesto del Proyecto			L 989,724.76
Adquisiciones de Mejoras de Centros de Datos			
Ítem	Cantidad (unid)	Costo Unitario	Costo Total
PDU's Verticales	8	L 57,500.00	L 460,000.00
PDU's Horizontales	8	L 40,625.00	L 325,000.00
Accesorios PDU's	8	L 5,000.00	L 40,000.00
Paneles Ciegos 1RU	10	L 1,238.00	L 12,380.00
Paneles Ciegos 2RU	38	L 763.16	L 29,000.00
Kit Antiestático	1	L 7,500.00	L 7,500.00
Sistema de Control de Acceso	1	L 55,000.00	L 55,000.00
Cableado UTP	1	L 18,000.00	L 18,000.00
Total Adquisiciones			L 946,880.00
Costos de Elaboración de Inventario			
Ítem	Cantidad (horas)	Costo Unitario	Costo Total
Especialistas de IR	20	L 191.33	L 3,826.60
Analistas de IR	29	L 160.74	L 4,661.46
Expertos de IR	8	L 232.14	L 1,857.12
Experto de Bienes Nacionales	2	L 204.08	L 408.16
Traslado de personal y documentos	8	L 94.30	L 754.40
Analista de Bienes Nacionales	3	L 137.75	L 413.25
Directora de DNT	2	L 459.18	L 918.36
Total Adquisiciones			L 12,839.35
Costos de Elaboración de Solicitud de Compra			

Ítem	Cantidad (hrs)	Costo Unitario	Costo Total
Especialistas de IR	70	L 191.33	L 13,393.10
Analistas de IR	6	L 160.74	L 964.44
Expertos de IR	6	L 232.14	L 1,392.84
Analista de Administración	2	L 137.75	L 275.50
Asistente de Dirección DNT	1	L 71.43	L 71.43
Directora de DNT	3	L 459.18	L 1,377.54
Traslado de personal y documentos	3	L 94.30	L 282.90
Total Adquisiciones			L 17,757.75
Costos de Elaboración de Manual de Distribución de Hardware			
Ítem	Cantidad (hrs)	Costo Unitario	Costo Total
Especialistas de IR	48	L 191.33	L 9,183.84
Analistas de IR	3	L 160.74	L 482.22
Expertos de IR	4	L 232.14	L 928.56
Analista de Administración	2	L 137.75	L 275.50
Directora de DNT	3	L 459.18	L 1,377.54
Total Adquisiciones			L 12,247.66

Como se puede observar en la **Tabla 17**, el presupuesto total para la ejecución del proyecto asciende a un total de L. 989,724.76, monto que incluye los equipos por adquirir, la mano de obra del personal del Servicio de Administración de Rentas, que ya se encuentra en el presupuesto anual de sueldos y salarios, y los montos por transporte de documentación.

4.4.9 PLAN DE GESTION DE RIESGOS

El Servicio de Administración de Rentas, al ser una institución de gobierno, presenta riesgos inherentes a esa naturaleza, ejemplos de ello pueden ser los tiempos de planificación de compras y presupuestos o la poca fluidez de la información entre direcciones internas o terceros.

Las herramientas utilizadas para la determinación de los riesgos del proyecto son las reuniones y el juicio de expertos. El resultado es un listado de riesgos consensuado entre los expertos técnicos del Departamento de Infraestructura y Redes del SAR.

A continuación, se muestran los riesgos potenciales identificados y consensuados por los expertos del SAR:

1. Fondos limitados para la ejecución del proyecto.
2. Cambios en los modelos de equipos a adquirir por diferencias en arquitectura de hardware y software como memoria, procesador, tarjetas de red, capacidades de carga versiones de software de administración.
3. Imposibilidad de modificación del presupuesto.
4. Personal de Infraestructura y Redes con tiempo limitado.
5. Comunicación inefectiva con personal del Centro de Datos Alterno.
6. Espacio insuficiente en Centro de Datos alternativo.

No obstante, la determinación del tamaño de cada uno de los riesgos identificados debe realizarse a través de la valoración individual de la probabilidad de ocurrencia y del impacto de cada uno, utilizando una escala del 1 al 5 para estimar estos valores y, posteriormente, promediar por cada riesgo identificado para determinar su tamaño. Se debe reunir a cinco expertos del SAR

para realizar esta valoración, y debe tener como resultado un promedio que indique el tamaño de cara riesgo. La fórmula utilizada para la determinación del tamaño de cara riesgo se detalla en la **Figura 19**, mostrada a continuación:

$$\text{Riesgo} = \frac{\sum (P * I)}{n}$$

Figura 19. Fórmula para Determinar el Tamaño del Riesgo

En donde “**P**” es la probabilidad de ocurrencia del riesgo; “**I**” es la estimación del impacto generado por el riesgo; y “**n**” es la cantidad de estimaciones realizadas.

La **Tabla 18** muestra el mapa de calor con el que se clasifican los riesgos de acuerdo a su tamaño estimado. En éste se definen tres escalas distintas: Verde, Amarillo y Rojo, que obedecen el tamaño del riesgo determinado por los expertos del Servicio de Administración de Rentas.

Tabla 18. Mapa de Calor

		Impacto				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Adicionalmente, la estrategia de tratamiento de riesgo se define en la **Tabla 19**, que clasifica los riesgos en Bajo, Medio y Alto; con las estrategias “Evitar”, “Mitigar” y “Transferir”, respectivamente.

Tabla 19. Estrategia de Respuesta a Riesgos

Estrategia de Respuesta a Riesgo	
Clasificación	Estrategia
Alto	Transferir
Medio	Mitigar
Bajo	Evitar

Finalmente, la **Tabla 20** detalla las valoraciones de probabilidad e impacto proveídas por cinco expertos del Departamento de Infraestructura y Redes del SAR, y el tamaño de cada uno de los riesgos después de la aplicación de la fórmula de la **Figura 19**. También, muestra la ubicación de cada riesgo en el mapa de color definido en la **Tabla 18**.

Tabla 20. Estimación del Tamaño del Riesgo

No.	Descripción del Riesgo	Exp. 1			Exp. 2			Exp. 3			Exp. 4			Exp. 5			Tamaño del Riesgo
		P	I	R	P	I	R	P	I	R	P	I	R	P	I	R	
1	Indisponibilidad de fondos exclusivos para el proyecto.	2	5	10	1	4	4	2	5	10	3	4	12	1	3	3	7.80
2	Cambios en los modelos de equipos a adquirir	5	1	5	5	1	5	4	1	4	5	3	15	3	2	6	7.00
3	Imposibilidad de modificación del PACC.	2	3	6	3	3	9	1	3	3	2	4	8	3	4	12	7.60
4	Personal de Infraestructura y Redes con tiempo limitado.	1	3	3	2	4	8	2	2	4	1	3	3	3	4	12	6.00
5	Comunicación inefectiva con personal del CCG.	5	4	20	4	5	20	5	3	15	5	4	20	5	3	15	18.00
6	Espacio insuficiente en Centro de Datos alterno.	2	3	6	1	2	2	1	4	4	1	3	3	2	4	8	4.60

4.4.10 PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

(Lledó, s. f.) Define los interesados del proyecto o *stakeholders*, son todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados como resultado de la ejecución o finalización del proyecto.

La naturaleza del proyecto implica el involucramiento de colaboradores externos a la Dirección Nacional de Tecnología, ya que existen elementos como la revisión y validación del Presupuesto Anual de Compras y Contrataciones, la recepción de las especificaciones técnicas y la necesidad de mantener informado a las autoridades del Servicio de Administración de Rentas, el dominio de los interesados se extiende también a la Dirección Nacional Administrativo Financiera y la Dirección General del SAR. A continuación, la **Tabla 21** presenta el registro de interesados del proyecto, e incluye información sobre el puesto desempeñado, su ubicación y su rol dentro de la ejecución del proyecto:

Tabla 21. Registro de Interesados.

Nombre	Puesto	Departamento	Dirección	Institución	Ubicación	Rol en el proyecto	Interés
Ubaldo Hernández	Especialista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Noé Lagos	Especialista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Said Mejía	Especialista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Lisa Aguilar	Experto	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Nelson Cabrera	Analista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Salvador Funes	Analista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario

Nombre	Puesto	Departamento	Dirección	Institución	Ubicación	Rol en el proyecto	Interés
Wilmer Zuniga	Especialista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Partidario
Jorge Orellana	Analista	Infraestructura y Redes	DNT	SAR	Edificio Palmira	Colaborador	Neutral
Diana Cárcamo	Directora	N/A	DNT	SAR	Edificio Palmira	Aprobador	Partidario
José Garay	Especialista	Administración	DNAF	SAR	Edificio Trapiche	Colaborador	Neutral
Jorge Espinal	Especialista	Bienes Nacionales	DNAF	SAR	Edificio Trapiche	Colaborador	Neutral
Indira Mejía	Jefe	Administración Financiera	DNAF	SAR	Edificio Trapiche	Aprobador	Neutral
Abner Ordoñez	Director	N/A	DNAF	SAR	Edificio Trapiche	Aprobador	Renuente
Ángela Madrid	Ministra Directora	N/A	DG	SAR	Edificio Trapiche	Aprobador	Partidario
Miriam Guzmán	Sub-Directora	N/A	DG	SAR	Edificio Trapiche	Aprobador	Partidario

Todos los interesados tienen un nivel de influencia e interés en el proyecto, por lo que nace la necesidad de clasificar a cada uno de acuerdo a esos factores y planificar estrategias y acciones a tomar para gestionar su participación satisfactoria. A continuación, se muestra la tabla de estrategias y acciones para la gestión de interesados:

Tabla 22. Estrategias y Acciones de Gestión de Interesados

Grado de Influencia	Grado de Interés	Clasificación	Estrategia
A-A	Gestionar de Cerca	A-A	Gestionar de Cerca
A-B	Mantener Satisfecho	A-B	Mantener Satisfecho
B-A	Informar	B-A	Informar
B-B	Monitorear	B-B	Monitorear

Cada una de las estrategias mencionadas en la **Tabla 22** se desglosa en un conjunto de acciones específicas orientadas a su cumplimiento. A continuación, se define de manera general las acciones que corresponden a cada estrategia de gestión de interesados:

- **Gestionar de Cerca:**

- **Envío de correos informativos:** Deben ser enviados día de por medio y deben contener el seguimiento de cada uno de los factores de avance del proyecto: envío y recepción de memorandos, copia de correos de proveedores, minutas de reunión, envío y recepción de oficios, etc.
- **Programación de reuniones:** Con programación semanal, las reuniones deben socializar los avances del proyecto e informar sobre cualquier atraso o anomalía en el proceso de ejecución del proyecto.

- **Mantener Satisfecho:**

- **Atención a consultas:** Se deben atender las consultas vía correo electrónico en un plazo máximo de 1 día después de su recepción.
- **Envío de memorandos:** Se debe enviar copia de todos los memorandos generados por el proyecto.

- **Informar:**

- **Reuniones de seguimiento:** Invitación a las reuniones semanales de seguimiento, de manera que se mantenga informado de los avances de proyecto.

- **Monitorear:**

- **Envío de minutas de reunión:** Las minutas de reunión generadas semanalmente en las reuniones de seguimiento deben ser enviadas por correo electrónico.

De acuerdo a las estrategias planteadas en la **Tabla 22**, y la definición de acciones respectivas, se hace imperativo definir y aplicara cada una de éstas a cada interesado involucrado en el proyecto. A continuación, se muestra la **Tabla 23**, que muestra un agregado de la clasificación de cada interesado de acuerdo a la influencia-interés que tiene respecto al proyecto, la estrategia por aplicarse a cada uno y las acciones recomendadas que mejorarán la gestión de su participación en la ejecución del proyecto:

Tabla 23. Plan de Gestión de Interesados

Nombre	Grado de influencia	Grado de interés	Clasificación	Estrategia	Acciones Recomendadas
Ubaldo Hernández	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.
Noé Lagos	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.
Said Mejía	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.
Lisa Aguilar	Bajo	Alto	B-A	Informar	Invitar a reuniones semanales de seguimiento
Nelson Cabrera	Bajo	Alto	B-A	Informar	Invitar a reuniones semanales de seguimiento
Salvador Funes	Bajo	Bajo	B-B	Monitorear	Envío de Minutas de Reunión de seguimiento por correo electrónico.

Nombre	Grado de influencia	Grado de interés	Clasificación	Estrategia	Acciones Recomendadas
Wilmer Zúniga	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.
Jorge Orellana	Bajo	Bajo	B-B	Monitorear	Envío de Minutas de Reunión de seguimiento por correo electrónico.
Diana Cárcamo	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de Reuniones
José Garay	Bajo	Bajo	B-B	Monitorear	Envío de Minutas de Reunión de seguimiento por correo electrónico.
Jorge Espinal	Bajo	Bajo	B-B	Monitorear	Envío de Minutas de Reunión de seguimiento por correo electrónico.
Indhira Mejía	Alto	Bajo	A-B	Mantener Satisfecho	Resolución de problemas, inquietudes y consultas de forma efectiva. Envío de memorandos
Abner Ordoñez	Alto	Bajo	A-B	Mantener Satisfecho	Resolución de problemas, inquietudes y consultas de forma efectiva. Envío de memorandos
Angela Madrid	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.
Miriam Guzman	Alto	Alto	A-A	Gestionar de Cerca	Envío de correos informativos. Programación de reuniones informativas.

De acuerdo a lo definido en la **Tabla 23**, es necesario mencionar que se aplicarán excepciones en las acciones recomendadas para dos de los interesados: Ángela Madrid y Miriam Guzmán. Debido a su clasificación como A-A, que obedece al alto interés e impacto que tienen en la ejecución del proyecto, las acciones recomendadas son “envío de correos informativos” y “programación de reuniones informativas”. Sin embargo, debido al alto rango que desempeñan en la estructura funcional del Servicio de Administración de Rentas, y al tiempo limitado para el seguimiento del proyecto, se recomienda utilizar el envío de correos informativos como acción de

gestión. Estos correos deben ser enviados por la directora nacional de tecnología después de cada una de las reuniones semanales de seguimiento. Adicionalmente, se recomienda, como única excepción, el uso del WhatsApp y llamadas telefónicas como herramientas informales para la aclaración de sus dudas e inquietudes.

4.4.11 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Existe una variedad de factores que pueden generar problemas en el flujo normal del proyecto. Entre ellos, se pueden identificar los asociados con el presupuesto o con las especificaciones técnicas, entre otros. En la **Figura 20** se presenta un Diagrama de Ishikawa que relaciona las causas identificadas que afecta la calidad general del proyecto.

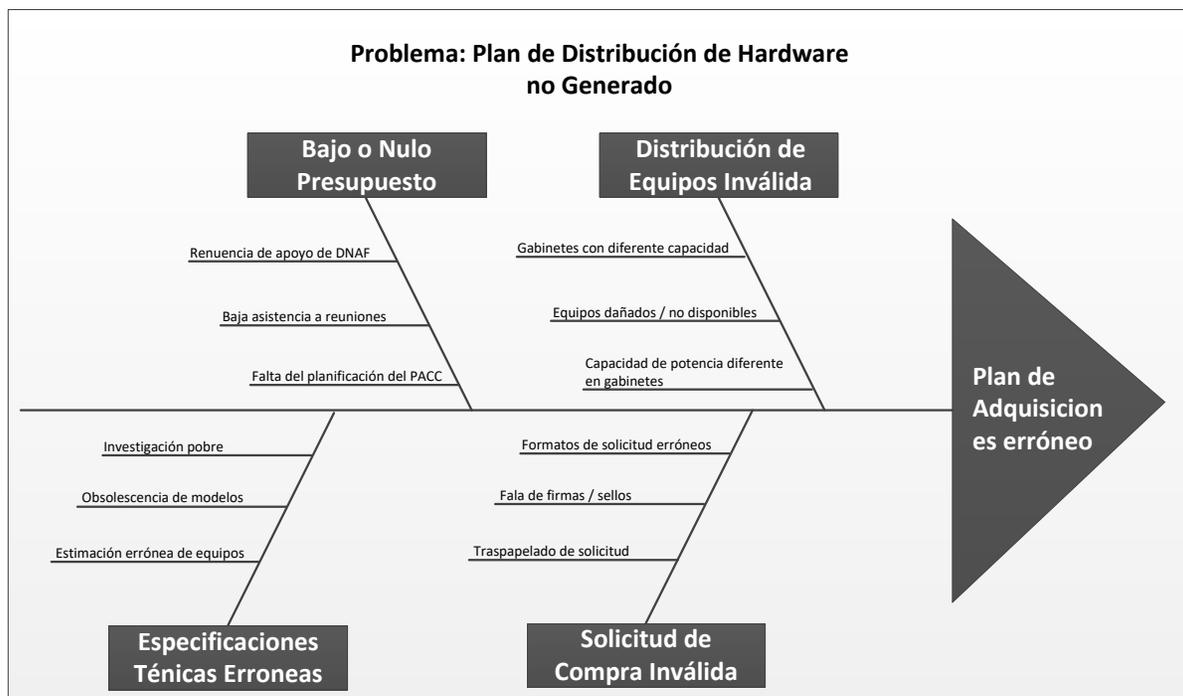


Figura 20. Diagrama de Ishikawa

4.4.12 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que la información del proyecto y de sus interesados se satisfagan de acuerdo a sus necesidades a través de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz y eficiente de información. (*Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS*, 2017, p. 356)

Las comunicaciones en una institución de gobierno son complejas y muchas veces se llevan a cabo a través de medios no formales como las plataformas WhatsApp o Telegram, y de manera verbal. El método que se utiliza para comunicarse formalmente en el Servicio de Administración de Rentas es, hasta cierto punto, antiguo y desfasado, ya que no se ajusta a las diferentes plataformas tecnológicas que tienen ese fin y que actualmente se encuentran productivas en la operación del SAR.

La comunicación interna del SAR puede realizarse a través de tres formas distintas: Verbal, Correo Electrónico y Memorandos. No obstante, el medio preferido para transmitir información oficial que sale de cualquier dirección es a través del memorando, dejando a los correos electrónicos como un medio con baja importancia en cuanto a la formalidad se refiere.

La comunicación interna de cada dirección utiliza se realiza, en su gran mayoría, a través del correo electrónico institucional y de forma verbal. Existen pocas excepciones en las que se requiere que la comunicación entre los miembros de una misma dirección sea a través de memorandos.

Por otro lado, cualquier flujo de información formal que esté destinado a instituciones de terceros, como otras instituciones de gobierno o proveedores, debe ser única y exclusivamente

mediante el de oficios, que son generados a solicitud de la dirección emisora, pero son redactados, firmados y enviados por la Dirección Nacional Administrativo Financiera (DNAF). Cualquier comunicación con terceros que no tenga carácter formal, se puede realizar a través de medio como correos electrónicos institucionales, llamadas telefónicas y plataformas como WhatsApp o Telegram, en última instancia.

La complejidad de las comunicaciones del proyecto es un motivo poderoso para la creación de un Plan de Gestión de las Comunicaciones que englobe y provea la definición de factores como trato de polémicas, guía para eventos de comunicación, codificación y almacenamiento de la información, control de versiones y la terminología necesaria para asegurar la comunicación efectiva entre todas las partes interesadas. La **Tabla 24** muestra el Plan de Gestión de las Comunicaciones del proyecto.

Tabla 24. Plan de Gestión de las Comunicaciones

Procedimiento para tratar polémicas: definición del procedimiento para el manejo de las polémicas, la forma de capturarla, registrarla, forma de abordarla,							
Mecanismo de control de polémicas							
Código	Descripción	Involucrados	Enfoque de solución	Acciones de solución	Responsable	Fecha	Resultado obtenido
CDA - SAR	Relaciones Inter dirección del proyecto	Equipo ejecutor del proyecto	Mantener la eficiencia en la ejecución del proyecto	Comunicación y permisos y correcciones que avalen las actividades.	Directora Nacional de Tecnología	Durante la ejecución del proyecto	Ejecución eficiente del proyecto.
Procedimiento para actualizar el plan de gestión de comunicaciones: se describe el procedimiento para la revisión y actualización del plan							

Realizar reuniones de trabajo entre los gestores técnicos del proyecto, para evaluar el desempeño del proceso, donde se socializa y discute el plan de acción y demás temas de interés para el buen desarrollo de las actividades.

Guía para eventos de comunicación: se debe dejar claro el mecanismo de la comunicación vía reuniones, conferencias, correo electrónico, memorandos, oficios, etc.

Contestar en un máximo de 5 días hábiles todos los oficios memorandos y correos electrónicos recibidos, de manera que se agilice la ejecución de acciones relacionadas a los procesos de identificación de equipos y necesidades y las adquisiciones resultantes. El seguimiento debe ser ejecutado por medio de reuniones o charlas informales, pero es necesario establecer constancia del mismo a través de correo electrónico.

Guía para la codificación, almacenamiento, recuperación y reparto de la información:

El uso de correo electrónico no requiere codificación, y su almacenamiento será gestionado en las plataformas de correo proveídas por la institución. Todo memorando deberá ser codificado con un número correlativo que presente el formato “SAR-DNT-NNN-AAAA”, siendo “NNN” el número de correlativo y “AAAA” el año de generación del memorando”. Todos los oficios dirigidos a instituciones externas y terceros ajenos al Servicios de Administración de Rentas deberán ser generados exclusivamente por la Dirección Nacional Administrativo Financiera (DNAF), misma que tiene autonomía para el establecimiento de la codificación de los oficios.

Todos los documentos oficiales, oficios y memorandos, serán almacenados de forma física en el archivo de la asistencia de la Dirección emisora; y de forma digital en un repositorio virtual privado al cual todos los involucrados en el proyecto tengan acceso de lectura.

Guía para el control de versiones: definir el mecanismo del registro y control ordenado de las versiones del documento

Si un documento llegase a tener diferentes versiones, éstas serán almacenadas en el repositorio personal de cada involucrado. Solo la versión final aprobada de cada documento memorando u oficio generado será almacenada en el repositorio virtual privado accesible por todos los involucrados del proyecto.

Terminología del proyecto: Glosario de términos, nombres, conceptos y formulas

DNAF	Dirección Nacional Administrativo Financiera. Es la encargada de los procesos de compra y lanzamiento de licitaciones, de gestionar la intermediación entre las diferentes direcciones del Servicio de Administración de Rentas y cualquier proveedor o tercero; y de proceder legalmente ante cualquier tercero por incumplimiento de términos contractuales de entrega de servicios y/o productos. Tiene la obligación de asignar al menos un recurso para su participación en las comisiones evaluadoras de ofertas de licitaciones.
DNJ	Dirección Nacional Jurídica. Es la encargada de revisar, depurar, corregir y generar los contratos de adjudicación de licitaciones. Tiene la obligación de asignar al menos un recurso para su participación en las comisiones evaluadoras de ofertas de licitaciones.
DNT	Dirección Nacional de Tecnología. Es la encargada de identificar necesidades y solicitar la adquisición de productos y/o servicios que puedan suplirlas para mejorar las condiciones de operación del SAR en materia de tecnología.
TDR	Término de Referencia. Documento generado por la unidad de compras de DNAF, que contiene las especificaciones técnicas generadas por DNT.

Centro de Datos	Es un espacio acondicionado que contiene servidores, equipos de red y otros dispositivos de hardware, conectados entre sí y equipados con el software necesario para el procesamiento de datos
Equipo de Infraestructura (hardware)	Todo el equipo necesario para el funcionamiento de los servicios del centro de datos. Abarca las áreas de Telecomunicaciones, Servidores, Bases de Datos y Seguridad Lógica.
Equipo de Centro de Datos (hardware)	Todo el equipo necesario para garantizar el funcionamiento operativo del centro de datos. Abarca las áreas de potencia, enfriamiento, monitoreo y gestión de accesos perimetrales físicos.
Memorando	Puede ser nombrado “memo”. Es el documento formal destinado a la comunicación entre las diferentes Direcciones del Servicio de Administración de Rentas. Cualquier involucrado puede generar el contenido y solicitar su envío, pero éste deberá ser revisado y firmado por el director de la unidad emisora. Se excluye el uso del memorando para convocatoria de reuniones y para cualquier acuerdo establecido mediante la celebración de éstas.
Oficio	Documento formal destinado a la comunicación entre el Servicio de Administración de Rentas y terceros. Será generado únicamente por la Dirección Nacional Administrativo Financiera.

<p>Correo Electrónico / email</p>	<p>Documento formal destinado a la comunicación documentada entre los miembros internos de una misma dirección. Será generado por todo aquel que necesite solicitar, responder o informar de manera documental cualquier información. Será almacenado en las plataformas proveídas por el Servicio de Administración de Rentas para ese fin. El correo electrónico será utilizado para la convocatoria de reuniones entre las diferentes direcciones del SAR.</p>
<p>Reunión</p>	<p>Evento que tiene como objetivo la interacción grupal para informar, discutir, decidir y dar seguimiento a todos los factores correspondientes al avance del proyecto. La reunión será clasificada como informal, cuando ésta se lleve a cabo en pasillos, escritorios y elevadores; y ésta no necesita tener una minuta de reunión asociada. La reunión será clasificada como formal cuando ésta se lleve a cabo en una sala de reunión previo a convocatoria vía correo electrónico.</p>
<p>Minuta de Reunión</p>	<p>Documento escrito de carácter formal generado a partir de la celebración de una reunión. La minuta de reunión deberá contener la información de los asistentes, tipo de asistencia, acuerdos, compromisos y observaciones resultantes de la reunión generadora de la misma.</p>

Comunicación interna	Toda aquella comunicación destinada a personas que funcionalmente se encuentran en la estructura de la misma dirección que la del emisor.
Comunicación externa	Toda aquella comunicación destinada a personas que funcionalmente se encuentran en la estructura de una dirección que la del emisor.
Comunicación a terceros	Toda aquella comunicación destinada a personas externas al Servicio de Administración de Rentas, entre los cuales se encuentran proveedores, consultores, bancos y cualquier otra institución externa.

El Plan de Gestión de las Comunicaciones no debe limitarse a la definición descriptiva de los métodos necesarios para la buena gestión de las comunicaciones, es por ello por lo que la **Tabla 25** muestra una la Matriz de Comunicaciones del proyecto, en la que se de resumen la relación de factores como clasificación, contenido, medio y frecuencia de la comunicación, entre otros.

Tabla 25. Matriz de Comunicaciones

Comunicación	Objetivo	Contenido	Formato	Medio	Frecuencia	Plazo para confirmar recepción	Responsable	Audiencia / Receptores
Interna	Convocar Reunión	Convocatorias, reprogramaciones, cancelaciones.	Escrito digital	Correo Electrónico	Semanal	1 día hábil	Equipo ejecutor del proyecto	Involucrados del proyecto
Interna	Informar	Avances, atrasos, problemas del proyecto	Escrito digital	Correo Electrónico	Diaria	4 horas	Equipo ejecutor del proyecto	Involucrados del proyecto
Interna	Elaborar Memorando	Información oficial dirigida a otra dirección	Escrito digital	Correo Electrónico	Diaria / Semanal	4 horas	Equipo ejecutor del proyecto	Asistencia de dirección
Externa	Envío de Memorando	Información oficial dirigida a otra dirección	Escrito físico	Memorando	Diaria / Semanal	2 días hábiles	Asistencia de Dirección	Otras direcciones
Externa	Solicitar información	Solicitud de información técnica a proveedores	Escrito digital	Correo Electrónico	Esporádica	2 días hábiles	Equipo ejecutor del proyecto	Otras direcciones
Terceros	Solicitar información	Solicitud de información técnica a proveedores	Escrito digital	Correo Electrónico	Esporádica	3 días hábiles	Equipo ejecutor del proyecto	Terceros
Terceros	Informar sobre decisiones comerciales, contractuales o legales.	Adjudicaciones, consultas, avisos, etc.	Escrito físico	Oficio	A demanda	5 días hábiles	DNAF	Terceros

4.4.13 MATRIZ RACI

Para asegurar que todos los involucrados estén enterados de sus responsabilidades durante la ejecución del proyecto, se genera la Matriz RACI mostrada en la **Tabla 26**, que incluye el detalle de responsabilidades segmentadas por paquete de trabajo.

Tabla 26. Cuadro de responsabilidades, autorizaciones y arbitraje de su proyecto

No.	Paquete de Trabajo	Líder Técnico	Dirección DNT	Especialista Centro de Datos	Equipo de Infra. y Redes	Especialista en Redes
1.1	Dimensionamiento de recursos físicos y virtuales.	CI	I	A	R	
1.2	Levantamiento de inventario de equipos existentes.	CI		R	A	
1.3	Selección de equipos para el traslado.	AI		C	R	
2.1	Revisión de Necesidades de Compra y PACC	AI	C		R	
2.2	Creación de Especificaciones Técnicas	AI		R	C	
2.3	Envío de Solicitud de Compra	I	R	A	C	
3.1	Listado de distribución de equipos para gabinetes del Centro de Datos Alterno	A	I	R	C	
3.2	Creación de Diagramas de Elevación	A		C	I	R
3.3	Diseño de Interconexiones de Equipos y Centros de Datos	A		C	I	R
3.4	Creación de Manual de Distribución de Hardware	A		R	I	C

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El 91.67% de los expertos del SAR considera que el Edificio Héctor V. Medina está expuesto a fallas del sistema eléctrico debido al mantenimiento inadecuado que se ha brindado a lo largo del tiempo, mismas que pueden producir incendios que generen la pérdida total de un centro de datos alternativo.
- Más del 90% de los expertos del SAR considera las protestas civiles y la inestabilidad política como factores de riesgo que comprometen la integridad del Edificio Héctor V. Medina y a los equipos albergados en él, debido a su ubicación.
- El Edificio Héctor V. Medina no es apto para albergar el centro de datos alternativo del SAR debido a que está expuesto a riesgos ambientales, físicos y sociopolíticos que ponen en alto riesgo la integridad física y lógica de la información.
- El Centro de Datos del Banco Central de Honduras cuenta con la certificación TIER III, tanto en diseño como en construcción, por lo que éste no necesita adaptaciones de mejora. Sin embargo, al evaluar la facilidad de acceso del personal técnico y el tiempo de respuesta ante fallas, el 50% de los expertos del SAR no consideran viable este sitio debido a los complejos controles de seguridad para terceros que se alojan en él.
- El Centro de Datos del Centro Cívico Gubernamental, a pesar de estar aún en construcción, cuenta con la certificación TIER III en diseño, y será certificado como

TIER III en construcción, por lo éste no necesitará adaptaciones de mejora. Sin embargo, al evaluar el tiempo de respuesta ante fallas y la vulnerabilidad ante desastres, el 83% de los expertos del SAR consideran este sitio como viable para alojar el centro de datos alternativo del SAR.

- Las oficinas del SAR Comayagua se descartan como sitio apto para albergar el centro de datos alternativo del SAR debido a que éstas no cuentan con las condiciones necesarias para su implementación.
- De acuerdo a las condiciones específicas de cada sitio, y a lo expresado por los expertos encuestados, se concluye que el mejor sitio para albergar el centro de datos alternativo del SAR, pese a estar aún en construcción, es el Centro Cívico Gubernamental.
- Se concluye que el centro de datos del Centro Cívico Gubernamental, al estar certificado como TIER III y contar con todas las condiciones necesarias para mantener esta certificación, no necesita cambios relacionados a mejoras de diseño y construcción.

5.2 RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de migración de centro de datos detallado, que esté orientado a la extracción del centro de datos alternativo que actualmente está ubicado en el Edificio Héctor V. Medina, para su implementación en Centro Cívico Gubernamental.
- Crear de un Plan de Recuperación de Desastres y un Plan de Continuidad de

Negocios, enfocados en la norma ISO 22301 que, a través de la implementación del centro de datos alterno, permita la creación de los protocolos de respuesta ante los diferentes tipos de desastres a los que el Servicio de Administración de Rentas puede estar expuesto.

- Diseñar una política de seguridad que englobe elementos físicos, lógicos y de seguridad de información, de manera que se cuente con los lineamientos requeridos por una institución estatal de seguridad nacional y sea aplicable a la operación del centro de datos del Centro Cívico Gubernamental.
- Se recomienda evaluar el presupuesto de 2020, de manera que se incluyan los contratos de mantenimiento, seguros y licenciamiento necesarios para asegurar la operación del centro de datos alterno del SAR.
- Se recomienda al Servicio de Administración de Rentas determinar la factibilidad de mejorar el centro de datos principal, actualmente ubicado en el Edificio Gabriel A. Mejía, a través de la construcción de un centro de datos nuevo en un terreno propio, que cuente con la certificación TIER III, tanto en diseño como en construcción.
- Evaluar la posibilidad de usar otras opciones para *co-location* del centro de datos alterno, mismas que pueden incluir, pero no limitarse a, el alquiler de espacio en centros de datos privados y soluciones en la nube.
- Se recomienda seguir el plan de ejecución del proyecto “Planificación de Distribución de *Hardware* para el Centro de Datos Alterno del Servicio de Administración de Rentas” para asegurar la implementación efectiva del hardware asociado al centro de datos alterno del SAR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABR Consulting Group, ING. (s. f.). Data Center Construction Costs, Data Center Relocation - Preparing a Data Center Relocation Budget, Computer Room Design. Recuperado 6 de junio de 2019, de <http://abrconsulting.com/UptimeDoc.htm>
- BAC-Credomatic. (2013, mayo 9). Uptime Institute | Tier Certification - Design Documents. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://es.uptimeinstitute.com/TierCertification/design-document-certifications.php?page=1&ipp=All&clientId=&countryName=Honduras&tierLevel=>
- Banco Central de Honduras (BCH). (2018, mayo 12). Uptime Institute | Tier Certification - Design Documents. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://es.uptimeinstitute.com/TierCertification/design-document-certifications.php?page=1&ipp=All&clientId=&countryName=Honduras&tierLevel=>
- Belaude, G. (2017, julio 24). Continuidad del Negocio: Importancia de las Sedes Alternas | Blogs | Gestión. Recuperado 6 de junio de 2019, de Gestion website: <http://gestion.pe/blog/riesgosfinancieros/2017/07/continuidad-del-negocio-importancia-de-las-sedes-alternas.html>
- Burón, C. L. (2003). Los desastres nunca serán naturales. *Revista INVI*, 18(47). Recuperado de <https://semanariorepublicano.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/8675>
- Guia de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS*. (s. f.).
- Hoffer, J. (2012, junio 29). Backing Up Business - Industry Trend or Event | Health Management Tec.... Recuperado 7 de junio de 2019, de archive.is website: <http://archive.is/2Kn7>

ISO 23301: 2012, S. S.-S. de gestión de continuidad de negocio-R. (2012). ISO Organizacion Internacional de Normalización. Recuperado 6 de junio de 2019, de ISO website: <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/05/00/50038.html>

ISO Tools Excellence, S. (2012). ISO 22301:2012 Sistema de Gestión de la Continuidad de Negocio. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://www.pmg-ssi.com/2015/10/iso-22301-2012-sistema-gestion-continuidad-negocio/>

ISOTools. (2013). ISO 27001 - Software ISO 27001 de Sistemas de Gestión. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-27001/>

Jordán, R., & Sabatini, F. (1988). Economía política de los desastres naturales: Prevención y capacitación. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 14(43).
Recuperado de <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/992>

Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: Debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 17-34.

Lavell, A. (s. f.). Apuntes hacia una definición de la gestión de riesgo. Recuperado 4 de agosto de 2019, de https://www.undp.org/content/dam/undp/documents/cpr/disred/espanol_/glr_andino/docs/METODOLOGIA%20DE%20SISTEMATIZACION%20PARA%20DIAGRAMAR/apuntes_hacia_una_definicion_de_la_gestion_de_riesgo_A_llan_Lavell.pdf

Lledó, P. (s. f.). Lider de Proyecto.com / ¿Quiénes son los interesados de un proyecto? [Lider de proyectos.com]. Recuperado 28 de junio de 2019, de http://www.liderdeproyecto.com/articulos/33_quienes_son_los_interesados_de_un_proyecto.html

Martínez, J. G. (2010). *El plan de continuidad de negocio: Una guía práctica para su elaboración*. Ediciones Díaz de Santos.

RAE. (s. f.). Definición de riesgo - Diccionario del español jurídico - RAE. Recuperado 4 de agosto de 2019, de Diccionario del español jurídico - Real Academia Española website: <https://dej.rae.es/lema/riesgo>

SAR, 2013. (2013). IAIP - Servicio de Administración de Rentas (SAR). Recuperado 5 de junio de 2019, de <https://portalunico.iaip.gob.hn/portal/index.php?portal=445>

Strotominds Capacitación S.A. de C.V. (2019). Stratominds® | ISO 27001. Recuperado 6 de junio de 2019, de https://www.stratominds.com/ISO_27001.php

Távora, J. (2017). Asesor: Cerna Cabrera Corpus. *Cajamarca, Perú*, 195.

Tigo Honduras. (2017). Gobierno Corporativo – Tigo Honduras. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://ayuda.tigo.com.hn/hc/es/sections/360004446434-Gobierno-Corporativo>

UptimeInstitute. (2019). The Global Data Center Authority®. Recuperado 6 de junio de 2019, de <https://uptimeinstitute.com/>

Valencia, F, & Orozco, M. (2017). Metodología para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información basado en la familia de normas ISO/IEC 27000. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (22), 73-88. <https://doi.org/10.17013/risti.22.73-88>

Vargas, J. E. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales* (CEPAL). Recuperado de https://books.google.hn/books?hl=en&lr=&id=9MI_rBPavQoC&oi=fnd&pg=PA11&dq=vulnerabilidad+ante+desastres+&ots=gc8Qh6UmDI&sig=NyAA-GUIQHqeEqudYkz9yrtGU3g&redir_esc=y#v=onepage&q=vulnerabilidad%20ante%20desastres&f=false

Yaselga, E. H. Y. (2013). *DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS PARA PETROECUADOR EN EL EDIFICIO MATRIZ EN BASE AL ESTÁNDAR TIA-942-2*. 179.

Ynoub, R. (2007). El Proyecto y la Metodología de la Investigación. Recuperado 13 de febrero de 2019, de https://bibliotecavirtual.cengage.com/online_viewer/pdf

ANEXOS

Anexo 1

Cuadro de Operacionalización de Variables

Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
1. Evaluar el riesgo que representa el uso del lugar en el que actualmente se encuentra el centro de datos alternativo de acuerdo a sus condiciones técnicas actuales.	Riesgo	Riesgo Ambiental	Incendios	1. Considera que el actual edificio del centro de datos alternativo del SAR está expuesto a los siguientes riesgos ambientales.	Likert	Encuesta
			Sismos		Likert	
			Inundaciones		Likert	
		Riesgos Físicos	Derrumbes	2. Considera que el actual edificio del centro de datos alternativo del SAR está expuesto a los siguientes riesgos físicos.	Likert	
			Fallas del sistema eléctrico		Likert	
			Fallas estructurales en el edificio		Likert	
		Riesgo Social	Seguridad perimetral	3. Considera que el actual edificio del centro de datos alternativo del SAR está expuesto a los siguientes riesgos socio-políticos.	Likert	
			Instabilidad política		Likert	
			Protestas civiles		Likert	
		Proponer un sitio que	Lugar / Sitio	Banco Central	Bajo tiempo de respuesta ante fallas	

Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
cuenta con las condiciones más adaptables para ser utilizado como Centro de Datos Alterno de acuerdo a la herramienta de evaluación de baja vulnerabilidad.			Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	Banco Central cumplen los siguientes	Likert	
			Fácil acceso para personal técnico	requisitos para la implementar de un centro de datos alternativo.	Likert	
		Centro Cívico	Bajo tiempo de respuesta ante fallas	5. Las instalaciones del	Nominal	
			Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	Centro Cívico Gubernamental cumplen los siguientes	Likert	
			Fácil acceso para personal técnico	requisitos para la implementar de un centro de datos alternativo.	Likert	
		SAR Comayagua	Bajo tiempo de respuesta ante fallas	6. Las instalaciones de	Nominal	
			Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	las Oficinas SAR Comayagua cumplen los siguientes	Likert	
			Fácil acceso para personal técnico	requisitos para la implementar de un centro de datos alternativo.	Likert	

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
Proponer un sitio que cuente con las condiciones más adaptables para ser utilizado como Centro de Datos Alterno de acuerdo a la herramienta de evaluación de baja vulnerabilidad.	Evaluación	Disponibilidad	Altura del techo			Observación
		Disponibilidad	Altura del techo desde la superficie del piso falso.			
		Disponibilidad	Línea de doble fosa (instalaciones, electricidad, extinción de incendios).			
		Disponibilidad	Estructura de cielo falso en sala de computadoras.			
		Disponibilidad	Redundancia de línea primaria externa.			
		Disponibilidad	Redundancia de línea primaria interna.			
		Disponibilidad	Configuración de UPS y su capacidad.			
		Disponibilidad	Redundancia de conexión entre UPS y panel de distribución.			
		Disponibilidad	Instalación de STS			
		Disponibilidad	Configuración de redundancia de doble dispositivo.			
		Disponibilidad	Configuración de potencia en gabinetes.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Disponibilidad	Redundancia de alimentación eléctrica para equipos.			
		Disponibilidad	Tiempo de suministro de energía de baterías.			
		Disponibilidad	Sistema de monitoreo de UPS y baterías.			
		Disponibilidad	Generador de emergencia.			
		Disponibilidad	Redundancia de generador de emergencia (2n, n+1)			
		Disponibilidad	Capacidad del tanque de combustible del generador de emergencia (tanque extra, tiempo de duración).			
		Disponibilidad	Nivel de calidad de aterrizaje.			
		Disponibilidad	Temperatura promedio en la sala de computadoras.			
		Disponibilidad	Humedad en sala de computadoras.			
		Disponibilidad	Estructura del sistema de enfriamiento (n+1).			
		Disponibilidad	Redundancia de tuberías de enfriamiento.			
		Disponibilidad	Estructura de unidad de enfriamiento y espacio extra.			

Objetivo	VARIABLES	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Disponibilidad	configuración de alimentación de energía de unidades de enfriamiento.			
		Disponibilidad	Profundidad de piso falso.			
		Disponibilidad	Ubicación y tipo de paner perforado para aire frío.			
		Disponibilidad	Registro del mantenimiento del estado del equipo.			
		Disponibilidad	Disponibilidad del manual de operación de emergencia (apagones, recuperación, lista de contactos de emergencia, manual de operación).			
		Escalabilidad	Disyundores de circuito adicionales para expansión.			
		Escalabilidad	Espacio extra para configuración de UPS en paralelo.			
		Escalabilidad	Si no hay redundancia, ¿tiene un espacio de expansión para generador de emergencia?			
		Escalabilidad	Disyuntores de circuito extras para agregar equipo de cómputo.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Escalabilidad	Espacio extra para la expansión del sistema de enfriamiento.			
		Seguridad	Paredes aisladoras de incendio, uso de material no inflamable para paredes y ventanas.			
		Seguridad	Separación de cuarto de computadoras y cuarto de sistema de enfriamiento.			
		Seguridad	Clasificación de niveles de seguridad en tres o más.			
		Seguridad	Tipo de control de acceso (biométrico en zona de 1er grado).			
		Seguridad	Prevención de la salida de equipo grande al exterior.			
		Seguridad	Estado de control de las tarjetas de acceso.			
		Seguridad	Protección de ventanas de exteriores con materiales no inflamables.			
		Seguridad	Película de seguridad en ventanas de exteriores.			
		Seguridad	Equipo de carga o ascensor para equipos.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Estabilidad	Materiales de construcción (uso de zinc galvanizado).			
		Estabilidad	Diseño anti sismos de edificio.			
		Estabilidad	Capacidad de carga del piso de falso.			
		Estabilidad	Separación de transformador para centro de datos y suministro general de energía.			
		Estabilidad	Tipo de panel de distribución de energía.			
		Estabilidad	Tipo de disyuntores en panel de distribución de energía.			
		Estabilidad	Panel de distribución de energía exclusivo para centro de datos.			
		Estabilidad	Dispositivo de emergencia para desconexión de energía.			
		Estabilidad	Instalación de rejilla para los circuitos de energía.			
		Estabilidad	Tipo de baterías y voltaje individual de éstas.			
		Estabilidad	Cableado a prueba de fuego.			
		Estabilidad	Aterrizado de piso falso.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Estabilidad	Capacidad para extracción de equipo en caso de emergencia.			
		Estabilidad	Función de control secuencial durante el corte de energía y la recuperación.			
		Estabilidad	Sensores IBS para sistema de enfriamiento (temperatura, control de humedad, sistema de alarmas).			
		Estabilidad	Sistema de enfriamiento para ventilación de sala de máquinas.			
		Estabilidad	Sistema de detección y alarma de fugas de líquidos.			
		Estabilidad	Construcción a prueba de agua en la parte superior de la sala de computadoras.			
		Estabilidad	Fuerza de la carga concentrada en el piso falso.			
		Estabilidad	Material del piso falso.			
		Estabilidad	Material y condición de los soportes y marcos del piso falso.			
		Estabilidad	Uso de lozas anti estática.			
		Estabilidad	Piso falso a prueba de agua.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Estabilidad	Aislamiento del piso falso.			
		Estabilidad	Limpieza regular del fondo del piso falso.			
		Estabilidad	Materiales de extintores de incendio.			
		Estabilidad	Tipo de instalación de sistema de extinción de incendios.			
		Estabilidad	Detección temprana de incendios.			
		Estabilidad	Conexión con sistema de enfriamiento y sistema de control de acceso en caso de incendio.			
		Estabilidad	Respaldo de extintores y sistema contra incendios.			
		Estabilidad	Tipo de sistema de descarga de gas.			
		Estabilidad	Extintores básicos para primera respuesta ante incendios.			
		Estabilidad	Uso de Sistema de Administración de Instalaciones			
		Estabilidad	Bloqueo de ondas electromagnéticas.			

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicador	Ítem	Escala	Instrumento
		Estabilidad	Monitoreo general (ups, generador, fugas, incendios).			
		Estabilidad	Iluminación de sala de computadoras.			
		Estabilidad	Iluminación de emergencias.			



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

ENCUESTA

Objetivo: el presente instrumento tiene como propósito la identificación el lugar para la mejor ubicación de un centro de datos de respaldo para el Servicio de Administración de Rentas (SAR) como parte de nuestro proceso trabajo de tesis para la obtención del título de la Maestría en Administración de Proyectos.

Sección I

Propósito: Evaluar el riesgo que representa el uso del lugar en el que actualmente se encuentra el centro de datos alerno de acuerdo a sus condiciones técnicas actuales.

Instrucciones: lea detenidamente cada enunciado y responda en forma clara lo que a continuación se le plantea

Marque con una x su respuesta para las siguientes propuestas

1. Considera que el actual edificio del centro de datos alerno del SAR está expuesto a los siguientes riesgos ambientales. (*)

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Incendios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sismos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Algun otro:

2. Considera que el actual edificio del centro de datos alterno del SAR está expuesto a los siguientes riesgos físicos. (*)

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Derrumbes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas del sistema eléctrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallas estructurales del edificio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Algun otro:

3. Considera que el actual edificio del centro de datos alterno del SAR está expuesto a los siguientes riesgos socio-políticos. (*)

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Seguridad perimetral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inestabilidad política	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protestas civiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Algun otro:

Sección II

Propósito: Proponer un sitio que cuente con las condiciones más adaptables para ser utilizado como Centro de Datos Alterno de acuerdo a la herramienta de evaluación de baja vulnerabilidad.

4. Las instalaciones del Banco Central cumplen los siguientes requisitos para la implementación de un centro de datos alternativo. (*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bajo tiempo de respuesta ante fallas	<input type="checkbox"/>									
Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	<input type="checkbox"/>									
Fácil acceso para personal técnico	<input type="checkbox"/>									

Observaciones:

5. Las instalaciones del Centro Cívico Gubernamental cumplen los siguientes requisitos para la implementación de un centro de datos alternativo. (*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bajo tiempo de respuesta ante fallas	<input type="checkbox"/>									
Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	<input type="checkbox"/>									
Fácil acceso para personal técnico	<input type="checkbox"/>									

Observaciones:

6. Las instalaciones de las Oficinas SAR Comayagua cumplen los siguientes requisitos para la implementación de un centro de datos alternativo. (*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bajo tiempo de respuesta ante fallas	<input type="checkbox"/>									
Baja vulnerabilidad ante desastres naturales	<input type="checkbox"/>									
Fácil acceso para personal técnico	<input type="checkbox"/>									

Observaciones:

Anexo 3

Fotografías de la visita al centro de datos actual del SAR, Edificio Gabriel A. Mejía



Fotografías de la visita al centro de datos alternativo del SAR, edificio Héctor V. Medina



Anexo 4

Fotografías de los daños causados al edificio H.V.M. durante las protestas



Anexo 5

Fotografías del edificio del SAR en Comayagua





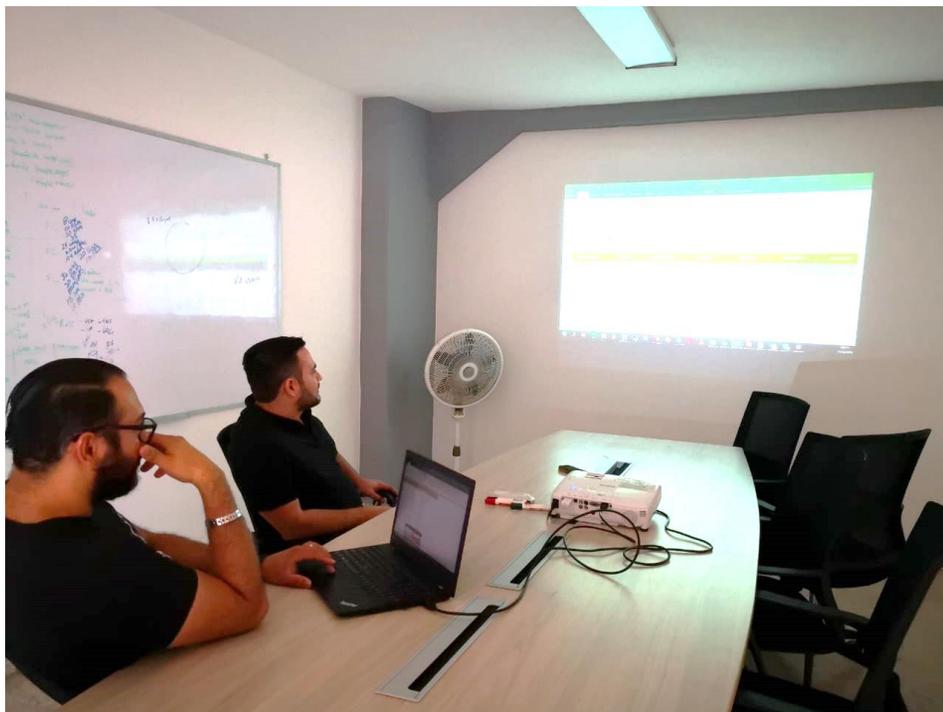
Anexo 6

Fotografías de la aplicación de encuestas





Reunión con asesor temático



Anexo 7

Diccionario de la EDT

ID	Módulo Padre	Responsable
1	0	Dirección DNT
Nombre:	Listado de Equipos a Instalar	
Descripción:	Listado de equipos seleccionados de infraestructura y redes para su instalación en el centro de datos alterno.	
Entregables:	Listado de equipos existentes que en un cuadro de excel. El mismo debe presentar marcados en amarillo los equipos a instalar en el centro de datos alterno.	
Criterio de Aceptación:	El cuadro debe ser socializado con todo el equipo de expertos de infraestructura y redes.	

ID	Módulo Padre	Responsable
1.1	1	Especialista en Centro de Datos
Nombre:	Dimensionamiento de Recursos	
Descripción:	Se deberá dimensionar los recursos físicos y virtuales necesarios para el funcionamiento del centro de datos alterno.	
Entregables:	Minuta de reunión que contenga los acuerdos definidos.	
Criterio de Aceptación:	La minuta de reunión debe estar sellada por DNT	

ID	Módulo Padre	Responsable
1.2	1	Equipo de Infraestructura y Redes
Nombre:	Levantamiento de inventario de equipos existentes.	
Descripción:	Levantamiento de inventario de equipos en producción y almacenados en bodega. Debe incluir equipos de red, servidores, bases de datos y de operación de centro de datos.	
Entregables:	Archivo de excel con la consolidación de información.	
Criterio de Aceptación:	El cuadro debe ser socializado con todo el equipo de expertos de infraestructura y redes.	

ID	Módulo Padre	Responsable
1.3	1	Dirección DNT
Nombre:	Selección de equipos para el traslado.	
Descripción:	Listado con la selección de equipos necesarios para su traslado e instalación en el centro de datos alternativo. Debe incluir equipos de red, servidores, bases de datos y de operación de centro de datos.	
Entregables:	Archivo de excel con la selección de los equipos del centro de datos alternativo en color amarillo.	
Criterio de Aceptación:	El cuadro debe ser socializado con todo el equipo de expertos de infraestructura y redes y aprobado por la Directora de DNT.	

ID	Módulo Padre	Responsable
2	0	Equipo de Infraestructura y Redes
Nombre:	Elaboración de Solicitud de Compra	
Descripción:	Listado de equipos seleccionados de infraestructura y redes para su instalación en el centro de datos alterno.	
Entregables:	Listado de equipos existentes que en un cuadro de excel. El mismo debe presentar marcados en amarillo los equipos a instalar en el centro de datos alterno.	
Criterio de Aceptación:	El cuadro debe ser socializado con todo el equipo de expertos de infraestructura y redes.	

ID	Módulo Padre	Responsable
2.1	2	Equipo de Infraestructura y Redes
Nombre:	Revisión de Presupuesto (PACC)	
Descripción:	Listado de equipos seleccionados de infraestructura y redes para su instalación en el centro de datos alterno.	
Entregables:	Detalle de las líneas del PACC en las que se incluyó el presupuesto para la adquisición de adecuaciones de centro de datos.	
Criterio de Aceptación:	El detalle de las líneas del PACC deben ser incluidas en la Solicitud de Compra	

ID	Módulo Padre	Responsable
2.2	2	Especialista en Centro de Datos
Nombre:	Creación de Especificaciones Técnicas	
Descripción:	Especificaciones técnicas de todo el equipo necesario para las adecuaciones del centro de datos atero.	
Entregables:	Detalle de las líneas del PACC en las que se incluyó el presupuesto para la adquisición de adecuaciones de centro de datos.	
Criterio de Aceptación:	Archivo en formato pdf con las especificaciones técnicas individuales en formato de tabla.	

ID	Módulo Padre	Responsable
2.3	2	Dirección DNT
Nombre:	Envío de Solicitud de Compra	
Descripción:	Listado de equipos seleccionados de infraestructura y redes para su instalación en el centro de datos alterno.	
Entregable:	Memorando dirigido a la Dirección Nacional Administrativo Financiera que incluya las especificaciones técnicas de los equipos a adquirir y las líneas del PACC que incluyen ese presupuesto.	
Criterio de Aceptación:	El memorando debe ser firmado por la Directora de DNT y tener el sello de recibido de DNAF.	

ID	Módulo Padre	Responsable
3	0	Equipo de Infraestructura y Redes
Nombre:	Diseño de Manual de Distribución de Hardware	
Descripción:	Documento que contiene la distribución del hardware en los gabinetes del centro de datos alterno.	
Entregable:	Documento en formato PDF que contenga un cuadro de distribución de equipos por gabinete, diagramas de elevación de gabinetes y diagramas de interconexión de equipos y centros de datos.	
Criterio de Aceptación:	El Manual de Distribución de Hardware debe ser aprobado en reunión de expertos y mediante minuta de reunión.	

ID	Módulo Padre	Responsable
3.1	3	Especialista en Centro de Datos
Nombre:	Creación de listado de distribución de equipo.	
Descripción:	Listado de distribución de equipos y su ubicación en gabinetes de acuerdo a su capa de operación.	
Entregable:	Documento en formato excel que contiene los datos del gabinete, RU, capa de operación, equipo, marca, modelo, consumo de potencia.	
Criterio de Aceptación:	El listado de distribución de equipos debe ser aprobado en reunión de expertos y mediante minuta de reunión.	

ID	Módulo Padre	Responsable
3.2	3	Especialista en Redes
Nombre:	Creación de diagramas de elevación	
Descripción:	Representación visual de la ubicación específica de cada equipo en los gabinetes del centro de datos alterno.	
Entregable:	Documento en formato PDF que contenga cuatro diagramas de elevación, uno por cada gabinete del centro de datos alterno.	
Criterio de Aceptación:	Los diagramas de elevación deben ser incluidos en el Manual de Distribución de Hardware.	

ID	Módulo Padre	Responsable
3.3	3	Especialista en Redes
Nombre:	Diseño de interconexiones de equipos y de centros de datos	
Descripción:	Representación visual de las interconexiones necesarias para el funcionamiento de los equipos del centro de datos alterno, y las conexiones de éste con el centro de datos principal.	
Entregable:	Un documento en PDF que contenga dos diagramas, uno de interconexión de equipos y otro de interconexión de centros de datos.	
Criterio de Aceptación:	Los diagramas de interconexión de equipos y centros de datos deben ser incluidos en el Manual de Distribución de Hardware.	

ID	Módulo Padre	Responsable
3.4	3	Especialista en Centro de Datos
Nombre:	Diseño de Manual de Distribución de Hardware	
Descripción:	Documento que contiene la distribución del hardware en los gabinetes del centro de datos alterno.	
Entregable:	Documento en formato PDF que contenga un cuadro de distribución de equipos por gabinete, diagramas de elevación de gabinetes y diagramas de interconexión de equipos y centros de datos.	
Criterio de Aceptación:	El Manual de Distribución de Hardware debe ser aprobado en reunión de expertos y mediante minuta de reunión.	

Anexo 8

Instrumento de observación de Centros de Datos

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
Building	availability	height of ceiling	350 cm	380 cm	450cm	500cm				
	availability	height of equipment (ceiling finishing material, surface of access floor)	220 cm	250cm	260cm	290cm				
	security	wall insulating, use of nonflammables material window security status	lightweight partition		steel-gypsum panel					
	stability	building material, (use of zinc galvanized material)	zinc,steel,iron		cooper,nickel					
	availability	dual pit line (facilities, electricity, firefighting)	electricity	electricity	electricity facilities	electricity facilities, firefighting				
	security	separation of computer room and cooling system room	same space		separated					
	availability	ceiling structure computer room	ceiling		no ceiling					
	stability	seismic design of building	unapplied		5 ~ 7					
	stability	access floor load	<450kg	450~600	600~800	>800kg				
power	availability	external power line redundancy	single		active+standby	active+active				
	availability	internal power line redundancy (transformer)	single		redundant					

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
	scalability	extra circuit breaker for expansion	have not		have					
	stability	separation of transformer for system and general power supply	sharing		separated					
	stability	type of power distribution board	wall- mounted		stand- alone					
	stability	type of circuit breaker on distribution board	ELB(Earth Leakage Cir Breaker)		NFB (MCCB)					
	stability	distribution board for system only	sharing		exclusive					
	availability	configuration of ups and its capacity	no	single	redundant or parallel	redundant + parallel				
	scalability	extra space for configuring ups in parallel	have not		have					
	availability	line redundancy between ups and distribution board	unapplied		n+1	2n				
	availability	installing sts of single device	unapplied		n+1	2n				
	availability	dual device redundancy configuration	single		redundancy					
	stability	emergency power disconnect device	have not		have					
	availability	power configuration of rack	general power	ups power	2 ups power	2 ups + 1 sts				
	availability	redundancy of input power of equipment	no	no	dist. board separation	ups separation				
	stability	installation of power line tray	some	all	all	all				

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
	availability	battery power supply time	no	10~15 min.<	30 min.<					
	stability	Battery type and individual voltage	no	12V	12V maintenance free sealed					
	availability	ups and battery monitoring system	no	manual	FMS>manual	FMS+BM S				
	availability	emergency generator	no	2 hrs.<	24 hrs.<					
	availability	emergency generator redundancy (2N, N+1)	no	single	n+1	2n				
	scalability	if no redundancy, have an expansion space for emergency generator ?	have not		have					
	availability	oil tank capacity of emergency generator (extra tank, running time)	2 hrs	4 hrs	8 hrs	10 hrs				
	scalability	Extra circuit breakers for adding computing equipment	have not		have					
	stability	fireproof cable	no	no	yes					
	availability	level of grounding quality	10 ohm <	5 ohm <	< 5 ohm	< 3 ohm				
	stability	grounding of access floor	no	some	all					
air cooling	availability	average temperature in the computer room	< 27°C	25°C~27°C	< 25°C	< 23°C				
	availability	humidity of computer room	< 20%	20~30%	30~45%	45~55%				
	availability	structure of cooling system (n+1)	not sufficient	single	n+1	2n				

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
	scalability	extra space for the expansion of cooling system	have not		have					
	stability	able to carry out equipment in case of trouble	no		yes					
	stability	sequential control function during power failure and recovery	no		yes					
	stability	IBS function of cooling system (temperature and humidity control, alarm system)	no		yes					
	availability	cooling pipe redundancy	no		yes					
	stability	cooling system for machine room ventilation.	have not		have					
	availability	structure of cooling tower and extra space	unapplied		n+1	2n				
	availability	power configuration of cooling tower	unapplied		n+1	2n				
	stability	leak detection system and alarm	no		yes					
	stability	waterproof construction on the upper part of the computer room	no		yes					
access floor	stability	concentrated load strength of access floor	<400kg	400kg<	800kg<	1000kg<				
	stability	material of access floor	steel	steelconcrete/woodcore		aluminum				
	stability	the material and condition of the supports and frames of the access floor.	steel galvanized (corrosion)		steel-galvanized	nickel plated steel				
	stability	use of anti-electrostatic tiles	no	no	yes					
	availability	depth of access floor	20cm <	30cm <	45cm <	60cm <				

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
	stability	waterproofing of the access floor	no	no	yes (urethane)					
	stability	insulation of access floor	no	no	part	all				
	availability	type and placement of air grill or perforated panel	steel air-grill 12%	steel grid panel 20%	aluminum panel 25%	aluminum panel 50%				
	stability	cleaning the bottom of the access floor regularly?	no	no	yes	yes				
	security	classifying security levels into three or more levels?	level 1	level 2	level 3	level 4				
	security	access control type (recommend biometrics on 1st grade zone)	no	RF or magnetic card		RF+biometrics				
	security	prevent the export of major equipment to the outside	no	no	full time worker	surveillance system				
	security	management status of card key	for data center		only for computer room					
	stability	materials of fire extinguisher	water	halon/C O2	NAFS3/Argonite/Novac					
	stability	installation type of fire extinguishing system	no	simple	modular or centralized					
fire fighting	stability	early fire detector	unapplied		applied					
	stability	connection with cooling system and access control system in case of fire	unapplied		part	all				
	stability	back up of fire extinguishing equipment	unapplied		part	all				
	stability	type of discharging gas system	no	surface		surface +				

Category	Item	Check List	Standard				Scoring			
			L1	L2	L3	L4	L1	L2	L3	L4
						bottom floor				
	stability	basic fire extinguisher for first-aid fire fighting	no		yes					
	stability	using FMS for managing facilities	no		yes					
other	security	windows leading to the outside shielded by incombustible lightweight partition	no	no	yes					
	security	security film on outside windows?	no	no	yes					
	stability	blocking the electromagnetic wave	no	no	yes					
	stability	monitoring status of general situation room (ups, generator, fire, leaking)	no	FMS	FMS+BMS					
	availability	maintenance record status of equipment	no	part	all by BMS					
	availability	readiness for emergency operation manual (blackout, recovery, emergency contact network, operation manual)		have not	have					
	stability	illumination of computer room		< 300 lux	300 lux <					
	stability	emergency lighting	no	battery< 15 lux	battery+ups connected>15 lux					
	security	loading dock or lift for equipment	no	no	loading dock	loading+ lift				

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de un centro de datos según el nivel de certificación requerido.....	12
Tabla 2. Ventajas y Desventajas de las Metodologías	13
Tabla 3. Listado de especialistas de Servicio de Administración de Rentas a encuestar	21
Tabla 4. Valoración riesgos ambientales del Edificio HVM	24
Tabla 5. Riesgos Físicos del edificio HVM	26
Tabla 6. Riesgos Socio–Políticos del edificio HVM.....	27
Tabla 7. Valoración del Tiempo de respuesta ante fallas BCH.....	30
Tabla 8. Valoración de la vulnerabilidad ante desastres naturales BCH.....	31
Tabla 9. Fácil acceso para personal técnico al BCH	32
Tabla 10. Bajo tiempo de respuesta ante fallas del CCG	34
Tabla 11. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del CCG.....	35
Tabla 12. Fácil acceso para personal técnico al CCG	36
Tabla 13. Bajo Tiempo de respuesta ante fallas del SAR Comayagua	37
Tabla 14. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del SAR Comayagua	38
Tabla 15. Fácil acceso para personal técnico al SAR Comayagua	39
Tabla 16. Listado de Actividades	52
Tabla 17. Presupuesto del Proyecto	57
Tabla 18. Mapa de Calor	60
Tabla 19. Estrategia de Respuesta a Riesgos	61
Tabla 20. Estimación del Tamaño del Riesgo.....	61

Tabla 21. Registro de Interesados.	62
Tabla 22. Estrategias y Acciones de Gestión de Interesados	63
Tabla 23. Plan de Gestión de Interesados.....	65
Tabla 24. Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	69
Tabla 25. Matriz de Comunicaciones.....	75
Tabla 26. Cuadro de responsabilidades, autorizaciones y arbitraje de su proyecto	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de un sistema de gestión de seguridad de la información	11
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso de la investigación	23
Figura 3. Riesgos Ambientales del edificio HVM	25
Figura 4. Riesgos Físicos del edificio HVM	26
Figura 5. Riesgos Socio–Políticos del edificio HVM	28
Figura 6. Tiempo de respuesta ante fallas BCH.....	31
Figura 7. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del BCH	32
Figura 8. Fácil acceso para personal técnico al BCH.....	33
Figura 9. Bajo tiempo de respuesta ante fallas del CCG.....	34
Figura 10. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del CCG	35
Figura 11. Fácil acceso para personal técnico al CCG.....	36
Figura 12. Bajo Tiempo de respuesta ante fallas del SAR Comayagua.....	38
Figura 13. Baja vulnerabilidad ante desastres naturales del SAR Comayagua.....	39
Figura 14. Fácil acceso para personal técnico al SAR Comayagua	40
Figura 15. Certificaciones TIER III Banco Central de Honduras	41
Figura 16. Equipo del Proyecto.....	49
Figura 17. Estructura de Desglose de Trabajo	51
Figura 18. Cronograma General de Actividades	55
Figura 19. Fórmula para Determinar el Tamaño del Riesgo.....	60
Figura 20. Diagrama de Ishikawa.....	67