

UNIVERSIDAD NACIONAL

Sistema Estudio de Posgrado

Maestría en Tecnologías de la Información (MATI)

Énfasis: Administración de Proyectos

Diseño de un Plan para la Continuidad del Negocio, para responder a incidentes que afecten la prestación de Servicios de TIC a nivel de la entidad Fuentes Geotérmicas del Instituto Costarricense de Electricidad.

Autor: Joel Jiménez Mayorga

Heredia, Costa Rica

Noviembre, 2023

Declaración jurada de respeto al derecho de autor

28 de noviembre del año 2023

Universidad Nacional

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Escuela de Informática

Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGesTIC)

FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITORIOS INSTITUCIONALES DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO

La persona abajo firmante, en condición de estudiantado de la maestría Tecnologías de la Información (MATI), Joel Jiménez Mayorga y autor del Trabajo final de graduación titulado “Diseño de un Plan para la Continuidad del Negocio, para responder a incidentes que afecten la prestación de Servicios de TIC a nivel de la entidad Fuentes Geotérmicas del Instituto Costarricense de Electricidad”, para optar al grado académico de Máster en Administración de Tecnologías de Información con énfasis en Administración de Proyectos.

De conformidad con lo establecido en el documento de “lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación” y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.

2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la persona abajo firmante y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.

3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGesTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.

4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por el propio autor del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), el autor abajo firmante designa a _____ como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo, así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas,

esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

- La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.
- La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.
- La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que le impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.
- La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada uno elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que disponga.
- Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se registrará por la

normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica.

Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autor: Joel Jiménez Mayorga

Fecha de Entrega:

Correo Electrónico: joeljimenez506@outlook.com

Firma:

Índice General.

Declaración jurada de respeto al derecho de autor	3
Índice de General	7
Índice de Tablas	10
Índice de Figuras	11
Índice de Anexos	12
Dedicatoria	13
Resumen Ejecutivo	14
1 CAPÍTULO I. El problema y su importancia.....	17
1.1 Antecedentes	18
1.2 Justificación.....	19
1.3 Problema de investigación	19
1.4 Objetivo general	20
1.5 Objetivos Específicos	21
1.6 Metas por alcanzar por objetivo	22
2 CAPÍTULO II. Marco teórico o referencial	23
2.1 Instituto Costarricense de Electricidad	24
2.2 Fuentes Geotérmicas	25
2.3 Plan de la Continuidad de Negocio.	25
2.4 Plan de Recuperación ante desastres.	27
2.5 Marcos de Referencias	27
2.5.1 Mejores Prácticas	27
2.5.2 Gestión de servicios de TI (ITSM)	27
2.5.3 Marcos de trabajo COBIT	28
2.5.4 Marcos de trabajo ITIL.....	30

2.5.5	Normas ISO.....	31
2.5.6	ISO/IEC 22301:2020	31
2.6	Incidentes.....	32
2.7	Gestión de Riesgos.....	32
2.8	Amenaza.....	34
2.9	Análisis de Impacto Empresarial (Business Impact Analysis -BIA-).....	34
2.9.1	RPO.....	35
2.9.2	RTO.....	36
2.10	Tecnologías Operativas	38
2.11	Infraestructura de TI.....	39
2.12	Ciberseguridad.....	41
2.13	Desastre.....	42
3	CAPÍTULO III. Marco metodológico.....	43
3.1	Tipo de Investigación	44
3.2	Enfoque de Investigación.....	44
3.3	Fuentes de Investigación	45
3.1	Población y muestra.....	46
3.2	Descripción de los sujetos de información	46
3.3	Instrumentos y técnicas para la recolección de información	46
3.3.1	Revisión de Literatura.....	47
3.3.2	Cuestionario	48
3.3.3	Reuniones	49
4	CAPÍTULO IV. Diagnóstico y análisis de resultados.....	50
4.1	Análisis de la revisión de literatura.....	51
4.2	Resultados de la revisión de literatura.....	54

4.3	Diagnóstico de la situación actual.....	57
4.3.1	Revisión Literaria.....	57
4.3.2	Reuniones.....	60
4.3.3	Cuestionario.....	60
4.3.4	Hallazgos.....	73
5	CAPÍTULO V. Solución del problema.....	75
5.1	Propuesta de Solución.....	76
5.2	Desarrollo de la solución.....	79
5.2.1	Contexto de la organización.....	79
5.2.2	Liderazgo.....	85
5.2.3	Planificación.....	86
5.2.4	Soporte.....	87
5.2.5	Operación.....	88
5.3	Procedimiento de implementación.....	104
5.4	Plan Piloto, Prototipo, Prueba de concepto, Criterio de expertos o cualquier otro ejercicio que compruebe la viabilidad de la propuesta de solución planteada.....	104
5.5	Prueba y resultado.....	105
6	CAPÍTULO VI Análisis financiero.....	106
6.1	Inversiones por realizar.....	107
6.2	Obtención de Beneficios.....	109
7	CAPITULO VII Conclusiones y recomendaciones.....	114
8	CAPÍTULO VIII. Análisis retrospectivo.....	117
	Referencias bibliográficas.....	119
	Glosario.....	124
	Anexos.....	125

Índice de Tablas

Tabla 1. Herramientas para búsqueda de literatura.....	51
Tabla 2 Lista de Documentos por tipo según revisión inicial	51
Tabla 3 Documentos Seleccionado-resultantes.....	52
Tabla 4 Marcos de Trabajo y Metodologías relacionados con PCN	53
Tabla 5 Documentos normativos a nivel gubernamental, relacionados con PCN.....	55
Tabla 6 Matriz de roles y responsabilidades.....	85
Tabla 7 Principales Recursos requeridos	87
Tabla 8 Matriz de Análisis de Impacto en el Negocio (BIA)	89
Tabla 9 Indicaciones para el llenado de la matriz para la Administración de los riesgos	91
Tabla 10 Listado de Categorías definidas para el tratamiento de los riesgos.....	91
Tabla 11 Escala de probabilidad del Riesgo.....	92
Tabla 12 Escala de Impacto del Riesgo.....	93
Tabla 13 Matriz para la Administración de los riesgos.....	93
Tabla 14 Mapa de Calor	95
Tabla 15 Detalle de prioridad de atención para los principales riesgos identificados ...	95
Tabla 16 Recursos requeridos para implementar un enlace secundario inalámbrico ...	99
Tabla 17 Recursos requeridos para implementar un sitio alternativo	100
Tabla 18 Lista de Proveedores Críticos a nivel de servicio de TI	101
Tabla 19 Infraestructura y Equipos Críticos	102
Tabla 20 Proyección de Inversión en Componentes y Activos recomendados a disponer sitio alternativo.....	107
Tabla 21 Proyección de Inversión en Componentes y Activos recomendados a disponer en sitios críticos.....	108
Tabla 22 Estimados de producción de cada una de las plantas del Campo Alfredo Mainieri Protti.	110
Tabla 23 Flujo de efectivo para estimar el total de costo variable de generación (CVG) anual requerido para saldar la inversión inicial.	111

Tabla 24 Estimación de costo energía por fuente.....	111
Tabla 25 Estimación de total de tiempo de recuperación de la inversión a realizar....	112

Índice de Figuras

Figura 1 Historia de COBIT (Copyright ISACA).....	28
Figura 2 Modelo Core de COBIT.....	29
Figura 3 Recovery Point Objective (RPO).....	36
Figura 4 Recovery Time Objective (RTO).....	37
Figura 5 Working Recovery Time (WRT).....	37
Figura 6 Maximum Tolerable Downtime (MTD).....	38
Figura 7 Ecosistema de la Infraestructura de TI.....	40
Figura 8 Organigrama Interno Fuentes Geotérmicas.....	58
Figura 9 Principales cláusulas (capítulos) que conforman la norma ISO 33201:2020 .	77
Figura 10 Propuesta de diseño de la solución del PCN.....	77
Figura 11 Metodología para el desarrollo de un plan de continuidad del negocio.....	79
Figura 12 Esquema para el Análisis y evaluación de los riesgos identificados.....	87
Figura 13 Actividades sugeridas a formalizar para la implementación del Plan de comunicaciones.....	88
Figura 14 Diagrama para la conectividad alterna de sitios críticos a nivel de FG.....	97

Índice de anexos

Anexo #01 Estación Separadora	125
Anexo #02 Carta de Criterio de Experto	126
Anexo #03 Carta de Criterio de Experto	127
Anexo #03 Matriz BIA	128
Anexo #05 Matriz de tratamiento de riesgos	129

Dedicatoria

Dedico este logro a Dios todo poderoso, a mis padres, a mi esposa y a mis hijos, dado que ellos fueron, son y serán el pilar de mi vida.

Resumen ejecutivo.

La entidad Fuentes Geotérmicas es una unidad de la División de Generación del sector energía del Instituto Costarricense de Electricidad, se orienta a la exploración, desarrollo y explotación de campos geotérmicos a nivel nacional, para suministrar vapor y otros servicios a sus diferentes clientes por medio de los procesos de Perforación de Yacimientos Geotérmicos, mantenimiento y operación de campos geotérmicos, así como al desarrollo y explotación de estos campos geotérmicos.

El primer campo geotérmico en entrar en operación a nivel nacional fue el Campo Geotérmico Alfredo Mainieri Pronto, llamado anteriormente Campo Geotérmico Miravalles, el cual se inauguró en marzo del 1994 con la entrada en operación de la Planta Miravalles I, posteriormente entra en operación Miravalles II en el año 1998.

Actualmente, existen algunos procesos operativos en donde la utilización de las TIC es esencial en el desarrollo de este campos geotérmico, por consiguiente, el disponer de un plan de continuidad de negocios que contribuya a garantizar la continuación de procesos críticos ante la consumación de algunos riegos o incidentes disruptivos, es esencial en la gestión de esta organización, se determinó que dentro de las estrategias de mayor repercusión esta la orientada a establecer un sitio alternativo, e igualmente el desarrollo de una infraestructura de conectividad por medio de equipos de radio, bajo el supuesto que los enlaces de FO que operan actualmente presentan inconvenientes.

En el trabajo se desarrolló un ejercicio financiero donde se pretende representar el beneficio económico que puede originar este PCN, lo anterior como resultado de la puesta en marcha de algunas estrategias a implementar, orientadas estas a recuperar y restaurar algunos procesos críticos de la organización.

Se detallan igualmente, las inversiones que se deberán de realizar para disponer de la infraestructura necesaria que contribuya a la funcionalidad del plan de continuidad.

A nivel nacional, actualmente el tema de la producción de energía dispone de muchos matices, por cuanto además de estar relacionado de manera directa al cambio climático, existen algunas posiciones políticas de algunos sectores que lo vuelve igualmente controversial.

1 CAPÍTULO I. El problema y su importancia.

1.1 Antecedentes

Fuentes Geotérmicas (FG) es una entidad de la División de Generación, que pertenece al sector Energía, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Esta entidad tiene localizada su principal infraestructura productiva, laboratorios, almacenes y oficinas entre los distritos de Fortuna y Mogote, pertenecientes al cantón de Bagaces, Guanacaste.

La misma se orienta a la exploración, desarrollo y explotación de campos geotérmicos, para suministrar vapor y servicios asociados a sus diferentes clientes, principalmente a las Centros de Generación. Para lo anterior, cuenta con personal y equipo especializado en las actividades de Perforación de yacimientos Geotérmicos, así como al desarrollo y explotación de estos.

Actualmente cuenta con dos máquinas perforadoras las cuales pueden ser utilizadas en actividades de perforación petrolera, así como de yacimientos de gas o de Vapor, desde el año 2000 estas máquinas han realizado perforaciones en los Campos Geotérmicos Miravalles, Campos Geotérmicos Las Pailas y el Campos Geotérmico Borinquen.

El primer campo geotérmico del Instituto Costarricense de Electricidad inicio producción en el año 1994, este fue el Centro de Generación Miravalles, resultado directo del Proyecto Geotérmico Miravalles I, posteriormente, entro en operaciones el Proyecto Geotérmico Miravalles II (año 1998) y el Proyecto Geotérmico Miravalles V (año 2000), en el caso del Campo Geotérmico Las Pailas, este entro en operaciones en el año 2011, con la puesta en marcha de la unidad Pailas I y en año 2019 entro en operación la unidad Pailas II. (Grupo ICE, 2022)

Según el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (PEG) para el período 2022-2044 se estaría proyectando un incremento aproximado de 90 MW sobre la capacidad actual, por medio de la construcción y operación de nuevos proyectos haciendo uso de la geotermia. (Grupo ICE, 2022)

El tema por desarrollar responde a la ausencia en la organización (Fuentes Geotérmicas) de referencias al respecto (Plan de continuidad del Negocio), por consiguiente, la preparación e implementación de esta propuesta será de mucho aporte a esta organización, máxime con los acontecimientos presentados durante el año 2022 a nivel de instituciones gubernamentales relacionadas con continuidad de los servicios de TIC (Ministerio de Hacienda, CCSS, etc.).

1.2 Justificación

Entre los dos Campos Geotérmicos citados anteriormente en el apartado de antecedentes, actualmente se hace uso de una considerable cantidad de servicios de Tecnologías de Información, asociadas de manera directa con la producción de vapor para la generación de electricidad, la entidad Fuentes Geotérmicas actualmente no dispone de un PCN que garantice formalmente la continuidad de los servicios de TIC ante eventuales incidentes, sumado al hecho de que el empleo de estas tecnologías han ido en incremento a nivel de la operación de estos dos Campo Geotérmicos, es por lo antes expuestos la necesidad de disponer de un PCN para efectos de dar continuidad a los servicios de TIC que contribuyen a las operaciones y procesos concernientes al aprovisionamiento de vapor a los Centros de Generación, dado la repercusión a nivel nacional que implica lo anterior, esta propuesta dará valor agregado a la institución, e igualmente, generará un conveniente impacto estratégico en el ámbito de la organización.

Es oportuno mencionar, que tiempo atrás los principales elementos de riesgo en relación con las TIC estaban relacionados principalmente a contextos de índole natural y tecnológico principalmente, pero con el tiempo se fueron adicionando una serie de elementos y sucesos como lo fue la pandemia, terrorismo, la inseguridad política en algunos países, y dentro de los de mayor consideración, el ciberterrorismo.

1.3 Problema de investigación

El problema de la investigación es responder a la carencia de un plan de continuidad de negocios en la entidad Fuentes Geotérmicas a nivel de sus TIC, así mismo, sumado al

hecho de que ha sido constantes e incrementadas las implementaciones de TO a nivel de la operación de los campos geotérmicos de ICE, y esta no ha ido de la mano con la ejecución directa de esquemas o normativas que contribuyan a garantizar la continua operatividad de estas desde una perspectiva formal.

La carencia de un PCN, hace que tampoco existan lineamientos formales para poder atender incidentes que pueden ocasionar interrupciones en los procesos y actividades productivas originadas por problemas en continuidad de las TIC que proveen servicios, situaciones como la disponibilidad de sitios alternos para las salas de operación y monitoreo de los campos, así como la habilitación de enlaces redundantes de conectividad a nivel de la infraestructura, entre otros, son claros ejemplos de la carencia de un PCN para estos servicios.

El establecimiento de un PCN concede oportunidades de mejora a los procesos existentes, por cuanto contribuiría a la continuidad operativa de estos, alcanzando una repercusión económica considerable, por cuanto que se garantizará la continuación de la generación eléctrica por medio de la geotermia, teniendo como referencia que el suministro de vapor que provee Fuentes Geotérmicas a las plantas de generación es muy considerable a nivel de la matriz eléctrica nacional.

Con la investigación propuesta, lo que se persigue es garantizar la continuidad o disminución principalmente de los tiempos de inactividad de los procesos de producción de vapor, entre otros, antes de que puedan incidir de manera crítica en afectación a la organización y nivel institucional.

1.4 Objetivo general

Diseñar un Plan de Continuidad del negocio, para el tratamiento de incidentes naturales o humanos a los que puede verse expuesta las TIC y que puedan ocasionar trastornos a los procesos operativos de la entidad Fuentes Geotérmicas del ICE.

1.5 Objetivos Específicos

1. Investigar los principales componentes de la organización relacionados a la elaboración del Plan de continuidad del negocio (actividades, procedimientos, equipos, e infraestructura, riesgos, entre otros), por medio de consulta a los usuarios correspondientes, para hacer tomados en cuenta en el desarrollo del Plan.
2. Analizar los componentes y otros elementos definidos y relacionados con el plan de continuidad a desarrollar, por medio de una revisión metódica de la información recabada, orientado a sustentar el diseño a proponer.
3. Diseñar la propuesta del plan de continuidad de negocios en concordancia con el análisis realizado, y en correspondencia a la problemática a resolver en Fuentes Geotérmicas, por medio de los referentes teóricos definitivos por la normativa a seleccionar.
4. Desarrollar una evaluación comparativa por medio de un plan piloto para establecer la viabilidad y generación de valor que alcanzará la entidad fuentes geotérmicas con la propuesta desarrollada.
5. Definir las mejoras correspondientes a la propuesta desarrollada con base a los resultados de la evaluación comparativa, orientado a proporcionar formalmente a la entidad Fuentes Geotérmica de un Plan de continuidad de Negocios basado el marco seleccionado.

1.6 Metas por alcanzar por objetivo

Objetivo Específico	Metas por Alcanzar
1. Investigar los principales componentes de la organización relacionados a la elaboración del Plan de continuidad del negocio (actividades, procedimientos, equipos, e infraestructura, riesgos, entre otros), por medio de consulta a los usuarios correspondientes, para hacer tomados en cuenta en el desarrollo del Plan.	Documentos con listado de los principales componentes a tomar en cuenta, incluidos los riesgos de la organización, entre otros
2. Analizar los componentes y otros elementos definidos y relacionados con el plan de continuidad a desarrollar, por medio de una revisión metódica de la información recabada, orientado a sustentar el diseño a proponer.	Documento con revisión y análisis de la información recabada
3. Diseñar la propuesta del plan de continuidad de negocios en concordancia con el análisis realizado, y en correspondencia a la problemática a resolver en Fuentes Geotérmicas.	Documento en formato Word del Plan continuidad de negocio a proponer
4. Desarrollar una evaluación comparativa por medio de un plan piloto para establecer la viabilidad y generación de valor que alcanzará la entidad fuentes geotérmicas con la propuesta desarrollada.	Documento con evidencia de los resultados de la evaluación comparativa de la propuesta a desarrollar.
5. Definir las mejoras correspondientes a la propuesta desarrollada con base a los resultados de la evaluación comparativa, orientado a proporcionar formalmente a la entidad Fuentes Geotérmica de un Plan de continuidad de Negocios basado el marco seleccionado	Listado con mejoras a realizar al plan propuesto como resultado de la evaluación

FUENTE: Elaboración propia

2 CAPÍTULO II. Marco teórico o referencial

El marco teórico es necesario para el conveniente desarrollo de una investigación, con este se realiza la fundamentación teórica que se tendrá como referencia, por lo tanto, el conocer enfoques y otras formalidades existentes sobre el tema a investigar, contribuirá a realizar una revisión de lo que se está investigando o se ha investigado por otros autores, en el tema objeto de estudio.

Bernal (2010) precisa Marco Teórico como la “ubicación del problema de investigación dentro del conjunto del conocimiento relevante en su campo y su relación con resultados de investigaciones ya realizadas sobre el tema objeto de la investigación. El marco teórico es una construcción intelectual que muestra las principales ideas de los más destacados teóricos del tema objeto de investigación y la interrelación entre estas y el problema de investigación.” (Bernal, 2010, pág. 288)

2.1 Instituto Costarricense de Electricidad

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) es una empresa estatal que fue creada por el Decreto - Ley No.449 del 8 de abril de 1949, actualmente está integrado “por cuatro empresas que ofrecen soluciones de vanguardia en electricidad y telecomunicaciones a los habitantes de Costa Rica: el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), que opera como casa matriz, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), Radiográfica Costarricense (RACSA) y, más recientemente, Gestión Cobro” (ICE, 2021)

Actualmente se proyecta que el ICE cubre con electricidad el 99,7% del territorio nacional y este tiene injerencia directa en la descarbonización de la economía, a través de la electromovilidad y la fortalecimiento de ciudades inteligentes, entre otros, gracias a sinergias con sus empresas, RACSA y CNFL, así mismo, actualmente se le considera como el operador dominante del mercado celular, lo anterior por medio de su marca kōlbi, este cuenta con una vigorosa red de fibra óptica y de cables submarinos que admiten la conectividad a nivel internacional. (ICE, 2021)

2.2 Fuentes Geotérmicas

La entidad Fuentes Geotérmicas, llamada originalmente Centro de Servicios Recursos Geotérmicos, es un área de la División de Generación del Sector de Energía del Instituto Costarricense de Electricidad y su creación tiene sustento directo con la creación de la Ley No. 5961 en donde se establece que “Se declara de interés público la investigación, exploración y explotación de los recursos geotérmicos del país, y las actividades concernientes estarán a cargo del Instituto Costarricense de Electricidad”, por consiguiente, Fuentes Geotérmicas es el responsable directo de diseñar y ejecutar las actividades relacionadas a la prospección, desarrollo y explotación de los recursos geotérmicos a nivel nacional

Cuando se hace referencia a recursos geotérmicos, se menciona la energía geotérmica, la etimología griega del nombre nos da muchas pistas sobre lo que implica la geotermia: *geō* (tierra) y *thermós* (calor). Es decir, la energía que proviene del calor de la tierra. El Consejo Europeo de la Energía Geotérmica (EGEC) la define como la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie de la tierra”, (Iberdrola, s.f.) por lo que la definición hace referencia directa a que es al calor acumulado en rocas, suelos y aguas subterráneas.

2.3 Plan de la Continuidad de Negocio.

Según (Martínez, 2006) la implementación de un plan de Continuidad de Negocio proporciona ventajas a las organizaciones, por cuanto este puede proporcionar un enfoque organizado y consolidado para dirigir actividades de respuesta y recuperación ante incidentes o interrupción del trabajo imprevista, el autor igualmente hace mención de que lo anterior reduce los impactos resultantes de las interrupciones de trabajo a corto plazo.

Otra definición que se orienta bajo ese mismo enfoque es la que ofrece la norma ISO 22301:2020, la cual regula los requerimientos que debe tener un Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio, esta norma menciona que “la continuidad de negocio es la capacidad que tiene una organización para continuar con la entrega tanto de productos

como de servicios en los niveles previamente definidos y aceptables una vez que se haya presentado un incidente disruptivo.” (Organización Internacional de Normalización ISO, 2020)

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos, igualmente presenta una definición amplia en cuanto a un Plan de Continuidad Negocios dado que indica que este se orienta a:

sostener las funciones de negocio de una organización, durante y después de una interrupción mientras se recupera paralelamente. El Plan continuidad de los negocios se orienta hacia los productos y servicios críticos.

Los planes de contingencia representan un amplio espectro de actividades enfocadas a sostener y recuperar servicios críticos de TI después de una emergencia. (National Institute of Standards and Technology, 2021).

De interés igualmente lo expuesto por Martínez 2006, donde señala que “al igual que no hay dos organizaciones iguales, no hay dos planes de continuidad de negocios iguales.” (Martínez, 2006), esto retrata las particularidades de cada organización.

Desde una perspectiva gubernamental, la contraloría general de la república menciona lo siguiente en relación con la continuidad de los servicios de TIC

La organización debe mantener una continuidad razonable de sus procesos y su interrupción no debe afectar significativamente a sus usuarios.

Como parte de ese esfuerzo debe documentar y poner en práctica, en forma efectiva y oportuna, las acciones preventivas y correctivas necesarias con base en los planes de mediano y largo plazo de la organización, la evaluación e impacto de los riesgos y la clasificación de

sus recursos de TI según su criticidad. (Contraloría General de la República, 2007)

2.4 Plan de Recuperación ante desastres.

Los planes de recuperación de desastres son parte integral de los planes de continuidad de negocio. Según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), “un Plan de Recuperación de Desastres provee procedimientos detallados para facilitar la recuperación de las capacidades en sitio alterno. Normalmente está enfocado en Tecnologías de la Información y limitado a interrupciones mayores con efectos a largo plazo.” (National Institute of Standards and Technology, 2021)

2.5 Marcos de Referencias

2.5.1 Mejores Prácticas

Como parte de la investigación se procederá a realizar una revisión de las principales metodologías actuales del mercado para determinar cuál se acondiciona de mejor manera a la organización.

Se definen mejoras prácticas como las “metodologías parar realizar una tarea o lograr un resultado que han sido comprobados como efectivos. Estas prácticas son reconocidas de manera natural por la industria interesada, gracias a los resultados logrados, y se adaptan a diferentes contextos para aumentar su efectividad en diferentes entornos.” (Itil México, s.f.)

2.5.2 Gestión de servicios de TI (ITSM)

Indistintamente por cual metodología se oriente la investigación, la Gestión de servicios de TI (ITSM) se considera relevante para la misma, por cuanto esta define la forma en que se gestiona la prestación integral de servicios de TI a nivel de la organización.

El sitio Axelos.com define la Gestión de servicios de TI como:

no es solo un conjunto de procesos, es una mentalidad cultural para garantizar que se logre el resultado deseado para el negocio. Incorpora principios y prácticas de varios enfoques de gestión, como la fabricación ajustada, la gestión del cambio organizacional, el análisis de sistemas y la gestión de riesgos. (Axelos, s.f.).

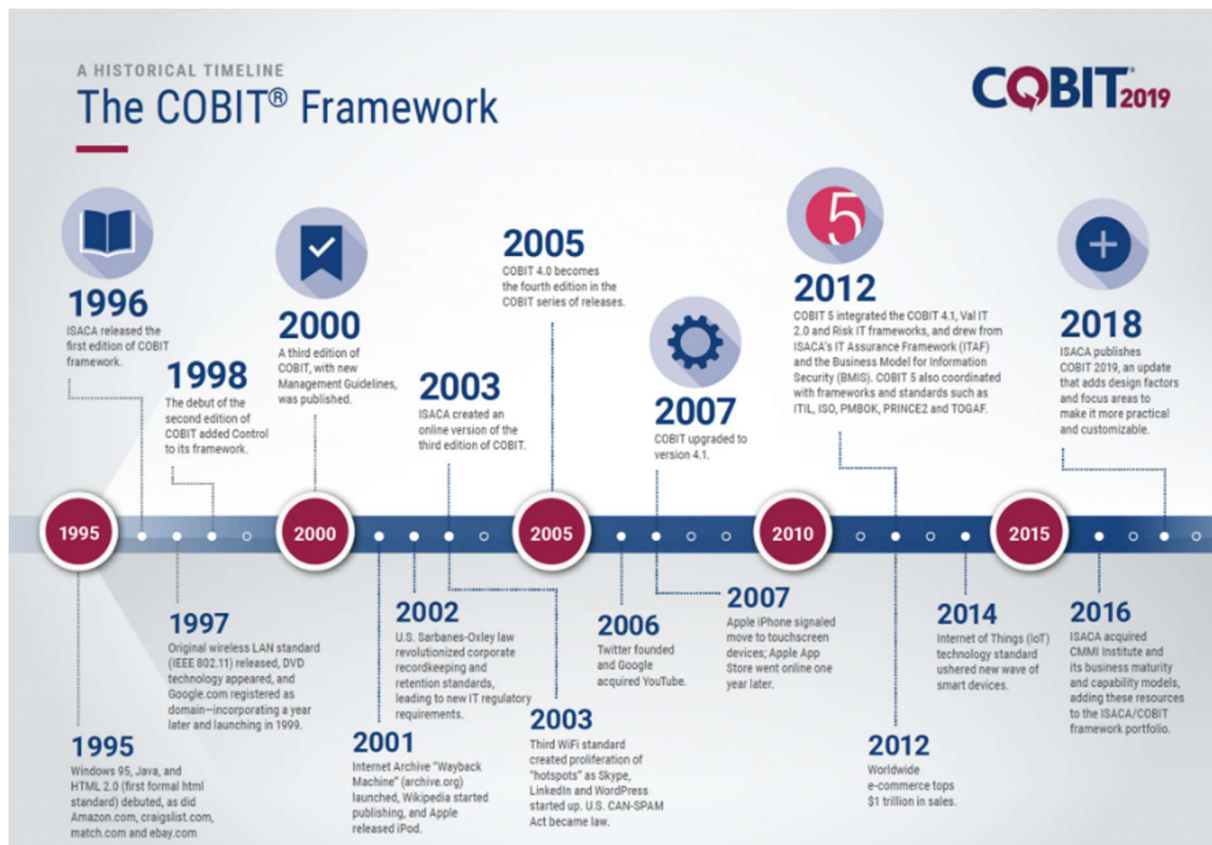
2.5.3 Marcos de trabajo COBIT

Cobit es el acrónimo de Control Objectives for Information Systems and related Technology (Objetivos de Control para Tecnología de Información y Tecnologías relacionadas) y según la guía ISACA “provee de un marco de trabajo integral que ayuda a las empresas a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de las TI corporativas. Dicho de una manera sencilla, ayuda a las empresas a crear el valor óptimo desde IT manteniendo el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de los niveles de riesgo y el uso de recursos.” (ISACA, 2021)

A continuación, se representa una línea de tiempo donde se identifica la evolución de este marco de trabajo.

Figura 1

Historia de COBIT (Copyright ISACA)

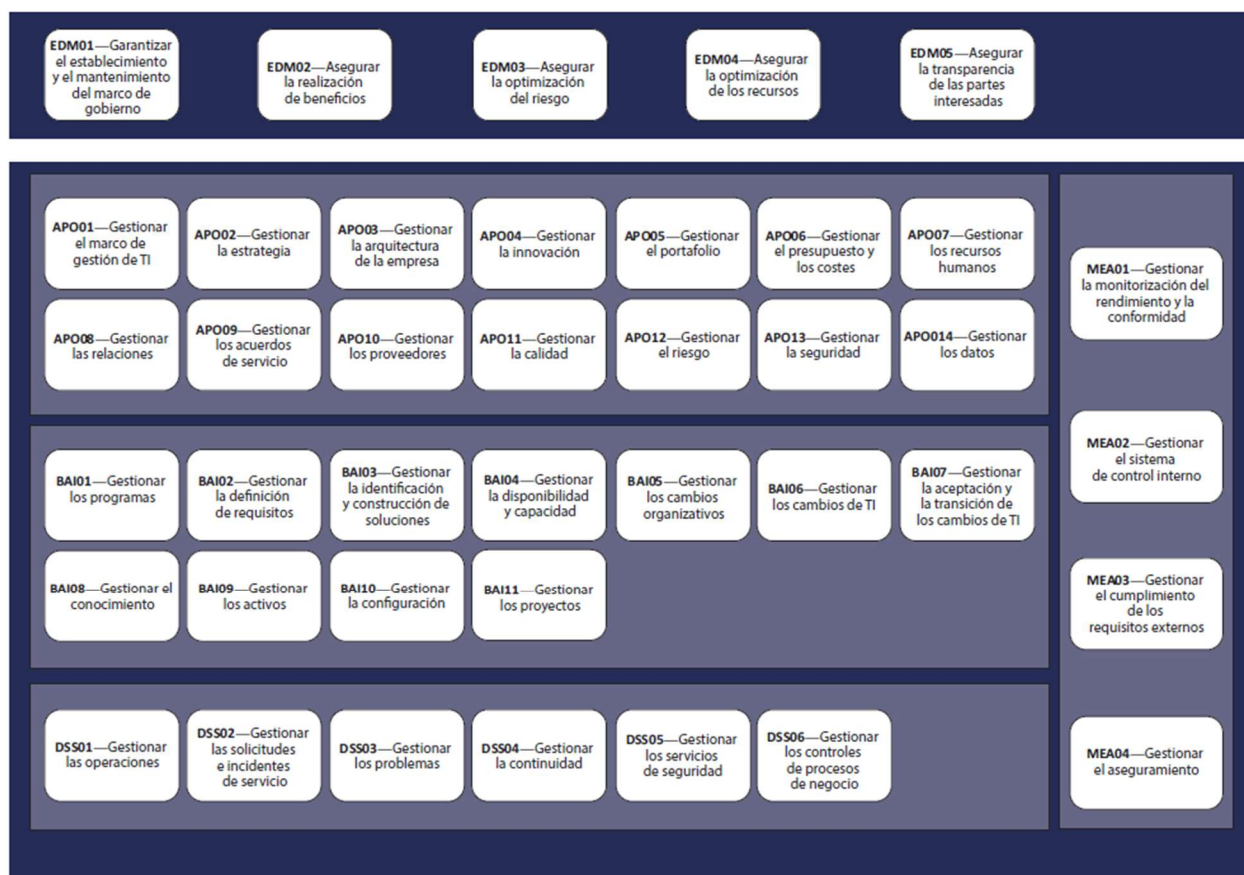


Fuente: (ISACA, 2021)

Se presenta a continuación el modelo Core de Cobit, el cual contribuye a nivel de las organizaciones a gestionar y controlar los sistemas de información y tecnología.

Figura 2

Modelo Core de COBIT



FUENTE: (ISACA, 2021)

Las organizaciones pueden beneficiarse en la utilización de este marco para el manejo de continuidad de negocio, el cual les permitirá tener enfoques coherentes y mensurables ante interrupciones no planificada de servicios de TI. (Yarlequé, 2019)

2.5.4 Marcos de trabajo ITIL

ITIL es el acrónimo de *Information Technology Infrastructure Library*, y es un marco “de mejores prácticas que brinda orientación sobre cómo se puede entregar ITSM. Aunque existen varios marcos y estándares que describen la gestión de servicios de TI, ITIL es, con mucho, el más adoptado y reconocido a nivel mundial.”, (Axelos, s.f.)

2.5.5 Normas ISO.

La Organization for Standardization (ISO), es una entidad creada en 1946, como unión de otros organismos que existían previamente y cuyo objetivo era la regulación y establecimiento de estándares para la fabricación (*International Federation of National Standardizing (ISA)* y la *United Nations Standards Coordinating Committee (UNSCC)*). (Globalsuite, 2023), esta ha establecido más de 23.000 estándares que cubren multitud de áreas de gestión, tecnologías y procesos de producción. Es una organización no gubernamental, y actualmente se encuentran presentes en 164 países, con 781 comités y subcomités técnicos implicados en el desarrollo de estándares, y que tienen su secretaria Central en Ginebra, Suiza. (Organization for Standardization (ISO), s.f.)

2.5.6 ISO/IEC 22301:2020

La ISO/IEC 22301:2020 contribuye a las empresas hacer uso de una dirección proactiva en cuanto a su gestión, orientado lo anterior a minimizar las consecuencias de los incidentes a los que pueda estar expuesta, por cuanto asiste a garantizar que las trascendentales operaciones de la organización estén en funcionamiento durante dificultades a las que pueda estar expuesta, con esto se disminuye los tiempos en que puede verse interrumpida como consecuencia de cualquier acontecimiento y con esto poder perfeccionar los tiempos de recuperación.

El Organismo de Certificación Global define esta norma como

la norma internacional para la Gestión de la Continuidad de Negocio (SGCN). Publicado por la Organización Internacional de Normalización, la ISO 22301 está diseñada para ayudar a las organizaciones a prevenir, preparar, responder y recuperarse de incidentes inesperados. Para ello, la norma proporciona un marco práctico con el fin de establecer y gestionar un sistema de gestión de continuidad de negocio eficaz. La ISO 22301 tiene como objetivo proteger a la organización de una amplia gama de posibles

amenazas e interrupciones. (Organismo de Certificación Global (NQA), 2023)

La ISO 22301 ha remplazado a la norma británica BS 25999-2, la cual era una norma certificable que se orientaba a la gestión del plan de continuidad del negocio principalmente encaminada a garantizar la disponibilidad de la información.

2.6 Incidentes

La definición del término incidente puede tener muchos matices dependiendo del contexto donde se desea definir, por consiguiente, es oportuno el elegir una descripción que trate de abarcar un concepto amplio respecto al tema a desarrollar.

Desde una perspectiva más general, el diccionario de la Real Academia Española define incidente como “hecho que produce algún efecto generalmente no deseado.” (RAE, 2023), este concepto es necesario definirlo por cuanto estos son tratados como parte de los planes de continuidad de los negocios.

Así mismo, según la Metodología de continuidad de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de la Universidad de Costa Rica (UCR) define incidente como “interrupción no planificada del servicio o reducción de la calidad del servicio brindado.” (UCR, 2019)

2.7 Gestión de Riesgos

Este concepto tiene relación directa con los planes de continuidad, cuando se menciona la gestión de riesgo, se hace referencia a la posibilidad de que ocurra un acontecimiento que pueda inducir un resultado adverso en las operaciones normales de una organización, por lo anterior, es necesario gestionar el riesgo y con ello estar alerta ante los posibles escenarios que puedan ocurrir.

Por consiguiente, valorar y gestionar los riesgos es parte modular en el diseño de un plan de continuidad del negocio, por cuanto con esto dispondremos de una mejor perspectiva

para la atención de este. En las organizaciones se presentan riesgos conocidos e inesperados, por lo anterior, debemos de definirlos y establecer las estrategias para su tratamiento, dentro del proceso de análisis de estos se definen los siguientes aspectos, la probabilidad de que se produzca el riesgo, el grado en que el riesgo puede afectar a la organización y sus procesos, la magnitud o alcance del riesgo analizado, y el grado de comprensión del riesgo

Kissel (2013) define riesgo como la medida en que una entidad está amenazada por una circunstancia o evento potencial, típicamente en función de los impactos adversos que surgirían si se produjera y su probabilidad de ocurrencia (Kissel, 2013)

Según COSO en su “Marco de Gestión Integral de Riesgo” (2008), define la gestión de riesgo como aquel proceso que “involucra un proceso dinámico e interactivo para identificar y analizar riesgos que afectan el logro de objetivos de la entidad, dando la base para determinar cómo los riesgos deben ser administrados.”

Igualmente, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos 2008 lo define como: “cualquier circunstancia o hecho que pueda afectar negativamente a las operaciones de la organización, sus activos de información o individuos a través del acceso no autorizado” (National Institute of Standards and Technology, 2021)

La oficina de Naciones unidas para la reducción del riesgo de desastres define Riesgo como “la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre” (UNISDR, s.f.)

Así mismo, a nivel de Gobierno “la organización debe responder adecuadamente a las amenazas que puedan afectar la gestión de las TI, mediante una gestión continua de riesgos que esté integrada al sistema específico de valoración del riesgo institucional y considere el marco normativo que le resulte aplicable”. (Contraloría General de la República, 2007)

2.8 Amenaza

La NIST de los Estados Unidos de América 2008 define amenaza como: “Cualquier circunstancia o hecho que pueda afectar negativamente a las operaciones de la organización, sus activos de información o individuos a través del acceso no autorizado, destrucción, acceso, modificación de la información, y/o negación de servicio”.

Igualmente, en relación con el concepto de amenaza, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, en su Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información a través de la estrategia de Gobierno en Línea, menciona sobre las amenazas:

tienen el potencial de causar daños a activos tales como información, procesos y sistemas y, por lo tanto, a la entidad. Las amenazas pueden ser de origen natural o humano y podrían ser accidentales o deliberadas es recomendable identificar todos los orígenes de las amenazas accidentales como deliberadas. Las amenazas se deberían identificar genéricamente y por tipo (ej. Acciones no autorizadas, daño físico, fallas técnicas) (MINTIC, sf)

2.9 Análisis de Impacto Empresarial (Business Impact Analysis -BIA-)

Esta herramienta se desarrolla como parte de un Plan de Continuidad de Negocio, las organizaciones usan los datos originados del Análisis de Impacto Empresarial como insumo para que las decisiones tomadas estén bien fundamentadas, igualmente, esta herramienta colabora a mejorar la precisión, la eficiencia y el tiempo de respuesta, aspecto que es sumamente esencial en estos tiempos.

De acuerdo con el Business Continuity Institute (BCI) la BIA es “el análisis a nivel de gestión por el cual una organización evalúa los impactos cuantitativos y cualitativos, los efectos y la pérdida que podría resultar si se tuviera que sufrir una emergencia, incidente o crisis. Los hallazgos de un BIA se utilizan para tomar decisiones sobre la estrategia de Continuidad del Negocio y soluciones”. (BUSINESS CONTINUITY INSTITUTE, 2013)

La realización de esta herramienta comprende un proceso sistemático formado por un componente exploratorio y otro de planificación, con los cuales se identifican los posibles riesgos a los que se enfrenta una empresa en caso de interrupción de los negocios y los efectos concretos que determinadas situaciones podrían tener en la organización y en ámbitos como las finanzas, la seguridad, el marketing o la garantía de calidad. (IONO, 2023)

Por otra parte, el Análisis de Impacto del Negocio (BIA) es definido en la Metodología de Continuidad de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de la Universidad de Costa Rica (UCR) como el “proceso de análisis de las funciones operativas de la institución y el efecto que podría tener al dejar de brindar el servicio a causa de una interrupción.” (UCR, 2019)

2.9.1 RPO.

La Universidad de Costa Rica (UCR) en su Metodología de continuidad de tecnologías de la información y la comunicación (tic), define RPO como “la cantidad máximo de información que puede perderse al momento que se materialice un evento que impida su respaldo” (UCR, 2019)

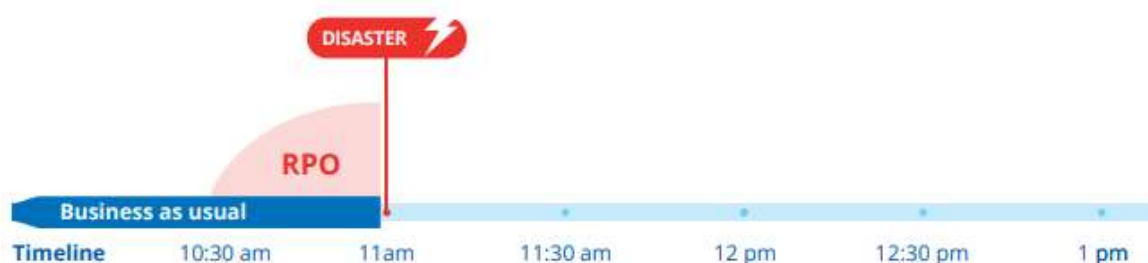
Según (Ramiro, 2020) el RPO (Recovery Point Objective, en inglés) es una métrica utilizada en el desarrollado de los planes de continuidad y de recuperación de desastres, junto con el RTO permiten medir el impacto en el negocio, y evaluar las estrategias más factibles en la continuidad de este.

Igualmente, Tellez 2015 define el punto objetivo de recuperación como “la pérdida de datos máxima tolerable que se acepta ante una situación de desastre. Por ejemplo, si ocurre un desastre y el nodo del búnker cuenta con dos horas de datos y usted acepta reproducir una hora de datos, el RPO es de una hora. Si no hay pérdida de datos aceptable, el RPO es cero.” (Tellez, 2015)

A continuación, un esquema donde se representa este indicador.

Figura 3

Recovery Point Objective (RPO)



Fuente: (Ramiro, 2020)

2.9.2 RTO.

Por otra parte, Tellez 2015 define el tiempo objetivo de recuperación como “el límite de tiempo máximo tolerable dentro del cual se recuperan los datos. Si se produce un desastre y los sistemas deben estar disponibles inmediatamente, pero se permite que haya alguna pérdida de datos, el RTO es cero. (Tellez, 2015)

En el caso de UCR, en su Metodología de continuidad de tecnologías de la información y la comunicación (tic), define RTO como

es el tiempo dentro del cual los sistemas de información, aplicaciones o funciones deben ser recuperadas luego de una interrupción (ej. 1 hora, 1 día). Este tiempo se utiliza como base para desarrollar estrategias de recuperación de la organización y como factor de consideración para determinar cuándo sí y cuándo no implementar una estrategia durante un evento de desastre. (UCR, 2019)

Las organizaciones pueden disponer de diferentes valores a nivel del RTO, por cuanto las áreas que la componen pueden tener diferentes requerimientos de recuperación.

Generalmente tanto el RTO como el RPO van a estar ajustados a las realidades de las organizaciones que emplean PCN, tomando como base entre otros, el impacto del incidente que ocasionará sobre la empresa, las necesidades industriales o comerciales de esta y la inversión tecnológica, entre otros.

Figura 4

Recovery Time Objective (RTO)



Fuente: (Ramiro, 2020)

En la ilustración anterior, partimos de que sería una hora lo que puede estar inactivo para así impedir efectos debido a la ruptura de continuidad del servicio provisto.

Existen algunas otras métricas como la WRT, la cual establece el tiempo de recuperación de trabajo (WRT) tiempo disponible para recuperar datos perdidos, incluyendo la carga y prueba de verificación. (UCR, 2019)

Figura 5

Working Recovery Time (WRT)



Fuente: (Ramiro, 2020)

También está el Tiempo de inactividad máximo tolerable (MTD) que precisa la cantidad total de tiempo que un proceso de una organización puede interrumpirse sin ocasionar derivaciones inaceptables, corresponde a la del RTO y WRT.

Figura 6

Maximum Tolerable Downtime (MTD)



Fuente: (Ramiro, 2020)

Como puede apreciarse a nivel de la ilustración, esta básicamente corresponde a la suma de los tiempos de RTO y del WRT.

2.10 Tecnologías Operativas

Como resultado directo de la transformación digital por las que están pasando las organizaciones, las tecnologías Operativa se han convertido en un componente importante de esta transformación, por cuanto la automatización de muchos procesos industriales, así como el incremento del empleo de hardware y software para controlar procesos físicos, dispositivos e infraestructura en las organizaciones. Se hace referencia que son tres los componentes de la tecnología operativa, donde se mencionan los

sistemas de control industrial (ICS), los Sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) y los Sistemas de control distribuido (DCS). (Fortinec, s.f.)

Igualmente, la empresa Red Hat la cual se orienta a la comercialización de soluciones open source define el término tecnología operativa como aquella que.:

utiliza el software y el hardware para controlar los equipos industriales, e incluye los sistemas especializados que se utilizan en los sectores de fabricación, energía, medicina y gestión de los edificios, entre otros.

La TO se usa en su mayoría para interactuar con el mundo físico, así que se contrapone con la tecnología de la información (TI), la cual se ocupa de los sistemas de datos y se utiliza principalmente para resolver problemas empresariales. (Red hat, 2023)

Anteriormente las redes de TI y OT se mantenían separadas por los contextos de ambas, sin embargo, últimamente ha habido una orientación a que los sistemas de TO sean incorporados a las Redes de TI, lo anterior ha ocasionado un incremento a nivel de las actividades de ciberseguridad en las organizaciones.

2.11 Infraestructura de TI.

Esta es parte esencial dentro del establecimiento de un PCN en las empresas, desde la perspectiva de Tecnologías, Fuentes Geotérmicas dispone de una cantidad considerable de infraestructura tecnológica, tanto por la amplitud de su área de trabajo (Campo Geotérmico Las Pailas Unidad I y II, Campo Geotérmico AMP, Instalaciones Plantel Central en Guayabo de Bagaces y Sitio Pozo #06 en Curubande de Liberia), así como por la cantidad de procesos y actividades que se ejecutan relacionados a la operación de ambos campos, se disponen de infraestructura de comunicación, dentro de las que se mencionan concentradores de RED, equipos de comunicación Wimax, puntos de acceso para servicios de WiFi, y Router, igualmente existe un parque computacional compuesto por aproximadamente más de 250 computadoras, impresoras, sistemas ininterrumpes de corriente, así mismo, la mayoría de servicios de almacenamiento son

provistos a nivel institucional, así como servicios de servidores de aplicaciones bajo la modalidad virtual.

Se detallan algunos de los principales componentes que conforman una infraestructura de TI a nivel de una organización.

- Computadoras
- Servidores
- Centros de datos
- Router
- Concentradores de RED
- Instalaciones
- Sistemas para la Planificación de recursos empresariales (ERP)
- Sistemas operativos
- Sistema Gestión de Calidad
- Aplicaciones web
- Servicios de Conectividad
- Centro de datos.

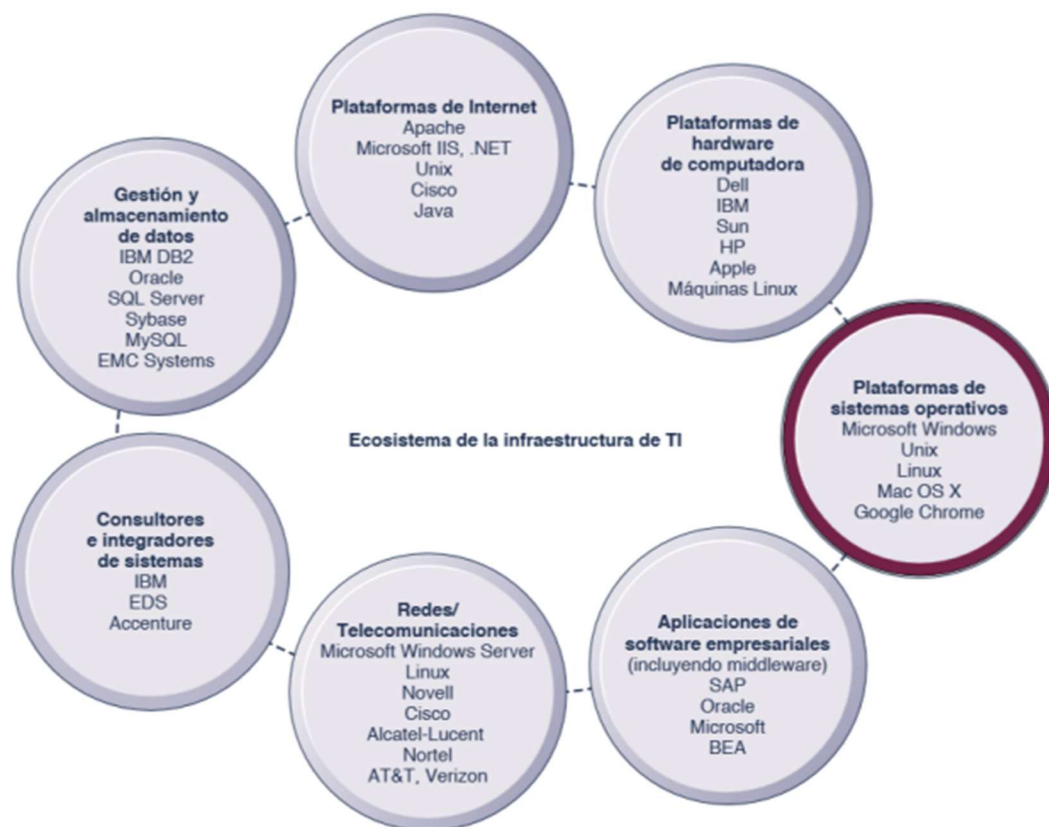
Actualmente, las organizaciones están incrementando el empleo de Infraestructura en la nube (CIO México , 2022), por cuanto esta motiva muchas ventajas de tipo económico, de rendimiento y de soporte, entre otros. De los servicios de mayor consumo por parte de las organizaciones a nivel de la Infraestructura de la nube se citan los siguientes:

- La Infraestructura como servicio (IaaS)
- La Plataforma como servicio (PaaS)
- El Software como servicio (SaaS)

A continuación, se presenta un ecosistema de la Infraestructura de TI, extraído de Sistema de Información Gerencial de Laudon y Laudon – XII Edición – Página 176

Figura 7

Ecosistema de la Infraestructura de TI



FUENTE: (Laudon, 2012)

2.12 Ciberseguridad.

Toda organización debe de realizar una evaluación de riesgos en ciberseguridad para con esto disponer de una perspectiva completa en este espacio y con lo anterior poder contribuir en la elaboración del plan de continuidad de negocio, esta evaluación, proveerá los insumos necesarios para establecer las acciones a tomar en cuenta por la organización.

Actualmente se vive en un mundo conectado digitalmente, por medio del gobierno electrónico, comercio electrónico, la comunicación, banca en línea, y los servicios de salud en línea son parte de la vida cotidiana, se está expuesto a información sensible, redes digitales y las infraestructuras críticas son susceptibles a las amenazas cibernéticas. (OEA, 2015)

El concepto de seguridad puede tener diferentes matices dependiendo a la entidad que se le consulte, en el caso de la Unión Internacional de comunicaciones el cual es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas, define Ciberseguridad como “todas las actividades necesarias para la protección de las redes, sistemas de información, de los usuarios de tales sistemas y de otras personas afectadas” (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019)

La empresa Deloitte la cual es una red de servicios profesionales internacional con sede en Londres, define Ciberseguridad como “el conjunto de herramientas, políticas, conceptos de seguridad, salvaguardas de seguridad, directrices, métodos de gestión de riesgos, acciones, formación, prácticas idóneas, seguros y tecnologías que pueden utilizarse para proteger los activos de la organización y los usuarios en el ciber entorno”. (Deloitte, s.f.)

2.13 Desastre

Los incidentes de índole tecnológico son los que ocasionalmente pueden tener mayores probabilidades de alterar la prestación de servicios de TIC a nivel de Fuentes Geotérmicas.

El diccionario de la lengua española de la real Academia española presenta varias definiciones en cuanto a este término, el que se ajusta mayormente al objetivo de la investigación es el que define desastre como “cambio brusco de estado de un sistema dinámico, provocado por una mínima alteración de uno de sus parámetros.

Por otra parte, la Universidad de Costa Rica en su Metodología de continuidad de tecnologías de la información y la comunicación (tic), “incidente, cualquier evento anticipado (ejemplo: Huracanes) o no anticipado (ejemplo: fallo en la fuente de poder, terremotos, ataques a la infraestructura de TI) que interrumpe el curso normal de las operaciones.” (UCR, 2019)

3 CAPÍTULO III. Marco metodológico

En el marco metodológico se definen las fuentes de información, métodos de investigación, fuentes de investigación, la población y muestra, así como las herramientas que utilizarán para efectos de la recolección de la información.

3.1 Tipo de Investigación

Existen varios contextos a tomar en cuenta al momento de seleccionar el tipo de investigación, se pueden mencionar la profundidad del tema a investigar, su objetivo, y la temporalidad o profundidad, entre otros, igualmente, el tipo de investigación a seleccionar está supeditadas a la naturaleza de su propósito.

Esta investigación tiene como fin dar solución a un problema definitivo previamente, por consiguiente, con la aplicación de conocimientos y descubrimientos resultantes de la investigación, y se brindará una solución al problema identificado, por lo antes descrito es que se considera que esta investigación se soportará en una investigación aplicada, por cuando la esencia de la investigación no corresponde a extender la información, más bien lo que pretende es dar solución a un problema.

3.2 Enfoque de Investigación

El enfoque de la investigación hace referencia a la naturaleza de esta, la misma la se puede catalogar como cuantitativa, cualitativa o mixta. La naturaleza de esta investigación se orienta a ser cualitativa, por cuanto contempla un enfoque cualitativo desde la perspectiva que se emplearán técnicas como el análisis, examen y descripción de la situación actual de los servicios de TIC, así como la interpretación de las encuestas a realizar, entre otros.

El enfoque cualitativo Barrantes (2013) lo define como el que pone “énfasis en la profundidad y sus análisis no, necesariamente, son traducidos a términos matemáticos (...) propicia explorar las relaciones tal y como las experimentan los involucrados (...) requiere de un profundo entendimiento del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan.” (pág. 95).

3.3 Fuentes de Investigación

Las fuentes de investigación son estrictamente necesarias dentro de una investigación, por cuanto con estas se localizarán y obtendrán materiales relativos al tema a investigar, se emplearán diferentes fuentes, respecto a fuentes de información Bernal (2010) menciona que estas se “orientan a documentos escritos, documentos filmicos y documentos grabados sobre los cuales podemos hacer uso con el fin de extraer y recopila información para el desarrollo de nuestro proyecto”, para la investigación se harpa uso de fuentes primarias, así como de secundarias.

En relación con las fuentes primarias, estas se definen como “fuentes de información como las que proporcionan información de primera mano, son fuentes directas. Su utilización permite conocer los fenómenos tal y como suceden en la realidad”. (Bernal, 2010)

Para esta investigación las principales fuentes de investigación a utilizar son las siguiente:

- Documentos del área de Gestión de Calidad de Fuentes Geotérmicas
- Sitios Web SIBUNA, Google Académico, SIBDI.UCR
- Normativas y reglamentaciones oficiales de la Gerencia de Tecnologías y Servicios digitales del ICE.
- Normas técnicas para la gestión y el control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la Republica
- Sitios y Documentos de normativas ISO, Marcos de trabajo Cobit e Itil

Igualmente, y según se considere necesario, se utilizarán fuentes secundarias, estas se definen como “la que se refieren a información obtenida de datos generados con anterioridad, es decir, no se llega directamente a los hechos, sino que se les estudia a través de lo que otros han escrito”. (Bernal, 2010)

3.1 Población y muestra

Para la investigación se utilizará el muestreo dirigido, se seleccionarán responsables de unidades de trabajo y otro personal relacionado con aspectos de la continuidad del negocio, tanto a nivel de Fuentes Geotérmicas como Institucional.

3.2 Descripción de los sujetos de información

De manera muy resumida Barrantes (2013) indica respecto a los sujetos de investigación “son aquellas personas o corporativas que brindarán información...” (pág.124).

A continuación, se detallan los sujetos de información relacionados con la investigación

- Director Entidad Fuentes Geotérmicas
- Personal de Gestión de Información del Proceso
- Responsable Área de Gestión de la Calidad
- Coordinadores de Área de Fuentes Geotérmicas
- Usuario de Servicio de TIC de Fuentes Geotérmicas

3.3 Instrumentos y técnicas para la recolección de información

Para la recolección de datos se deben de establecer los métodos de recolección de estos, estos métodos utilizados con el fin de disponer de los datos serán examinados para luego hacer uso de ellos como insumo en el Plan a diseñar. Las entrevistas, los cuestionarios, encuesta, grupos de enfoque, observación y análisis documental, entre otros, están dentro de los instrumentos mayormente usados.

A estos instrumentos igualmente se les puede llamar herramientas para la recolección de datos, el PMI (2012) define Herramienta como “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.” (p548.). La investigación hará uso de los siguientes instrumentos.:

- Revisión de Literatura
- Cuestionario
- Reuniones

Así mismo, en cuanto al tipo de instrumento a utilizar en una investigación “se dispone de diversos instrumentos para medir las variables y recolectar la información necesaria. Se puede utilizar uno o varios de estos instrumentos, pero según sea el enfoque en el que estemos trabajando, éstos varían no solo en su construcción, sino en su aplicación” (Barrantes, 2013, pág. 175).

Al ser la investigación de una orientación cualitativa, los instrumentos seleccionados deberán de satisfacer la obtención de información de este enfoque, se detallan cada uno de los instrumentos a utilizar en la investigación.

3.3.1 Revisión de Literatura

Este instrumento será utilizado para identificar los datos más significativos en los documentos seleccionados para la investigación, así como para poder definir la mejor forma para su registro, con este instrumento se personificará la documentación analizada bajo un contexto diferente del que contiene el documento original, por cuanto se orientará propiamente a los intereses de la investigación, convirtiendo la información analizada en más fácil de tratar, ya que se esquematizan los documentos originales, es decir, se dispondrá de información condensada del documento original.

La revisión de literatura se realizará desde dos perspectivas, la primera con la definición de los criterios de selección de la información a utilizar, y tendrá como objetivo identificar los documentos de interés que dispongan dentro de su contenido las siguientes referencias o palabras clave: BCM (Metodología de administración de continuidad de negocio), Gestión de Riesgos, BCP (Plan de continuidad de Negocios), BIA (Análisis de Impacto en el Negocio), así mismo, como estrategias de búsqueda se definió hacer uso de información con no más de 10 años de haber sido originada.

3.3.2 Cuestionario

Es uno de los métodos más comunes utilizados para recopilar información, es aplicado a los individuos de una población, o generalmente a una muestra de esta.

Este es uno de los instrumentos más utilizado para recolectar los datos estos “**consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema**” (Hernández R, 2014). Así mismo se menciona que “**el contenido de las preguntas de un cuestionario es tan variado como los aspectos que mide. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas**”

Por otra parte, Bernal (2010) define cuestionario como:

un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto de investigación; se trata de un plan formal para recabar información de la unidad de análisis objeto de estudio y centro del problema de la investigación; un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o varias variables que se van a medir. (p. 217)

Se aplicaron dos cuestionarios, se desarrollaron y aplicaran por medio de la plataforma Google Forms, las respuestas presentadas serán de escala tipo Likert, así mismo, las preguntas estarán orientadas a lograr el cumplimiento de los objetivos 2 y 3, el primer cuestionario se compone de 13 preguntas y será aplicado al Coordinador de Fuentes Geotérmicas, a los coordinadores de área, Jefaturas de Áreas de Servicio, Personal Gestión de la calidad, y responsables de procesos, el cuestionario 2 será aplicado a usuarios de servicios de TIC, seleccionados de forma aleatoria, este último será aplicado a un promedio de 30 usuarios y el primer cuestionario a un promedio de 20 personas.

3.3.3 Reuniones

Estas se orientarán a compilar y presentar resultados, compartir opiniones, explorar iniciativas y, tomar decisiones junto con los participantes afines a los resultados parciales y finales de la investigación, los eventuales participantes estarán definidos por la correspondencia que tengan estos con los puntos a tratar en cada reunión, para los intereses de la investigación es oportuno este instrumento, por cuanto dará la posibilidad de disponer de diversos puntos de vista, lo que contribuirá a alcanzar la solución más beneficiosa en la investigación.

Se realizarán dos reuniones según detalle a continuación:

Primera reunión

Se realizará previo al diseño del Plan y tendrá como fin presentar a los participantes todos los elementos con que se cuenta en ese momento, resultado de las actividades de investigación y análisis realizado, con el fin de validar la calidad de la información con que se dispone, se realizará en la sala de reuniones de Fuentes Geotérmicas

Segunda reunión.

Su objetivo principal corresponderá a realizar el análisis correspondiente en cuanto a definir las mejoras convenientes a la propuesta desarrollada, con base a las derivaciones de la valoración comparativa realizada.

4 CAPÍTULO IV. Diagnóstico y análisis de resultados

4.1 Análisis de la revisión de literatura

En el análisis de la revisión documental se utilizarán diferentes fuentes, como libros de texto, tesis, normativas, entre otros, lo anterior haciendo uso de motores de búsqueda, principalmente de sitios académicos, en las consultas iniciales se verificó una cantidad considerable de literatura con relación a Planes de Continuidad de negocios, desde metodologías y marcos de trabajo para su diseño e implementación, hasta libros, tesis, y propuestas genéricas, entre otras fuentes.

La siguiente tabla, detalla cada una de las herramientas empleadas para la obtención de la literatura. Se seleccionaron estas por cuanto son las herramientas que en su momento se utilizaron para el desarrollo del planteamiento del tema para ser evaluado como tema de trabajo final, y por tanto, se consideran óptimas para el desarrollo de la investigación.

Tabla 1

Herramientas para búsqueda de literatura

Herramienta	Descripción
SIBDI	ucr.ac.cr https://sibdi.ucr.ac.cr SISTEMA DE BIBLIOTECAS, DOCUMENTACION E INFORMACION.
https://scholar.google.es/schhp?hl=es	Google Académico, motor de búsqueda de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y bibliografía científico-
SIDUNA	una.ac.cr https://www.siduna.una.ac.cr El SIDUNA es el Sistema de Información Documental de la Universidad
Sitios web	<ul style="list-style-type: none"> •iso.org : Normas ISO (ISO - International Organization for Standardization) •axelos.com ITIL 4 Foundation Certification – Axelos •isaca.org Control Objectives for Information Technologies - ISACA

FUENTE: Elaboración propia

La evaluación inicial reveló una serie de resultados que coinciden con la búsqueda esperada según los parámetros establecidos, se identificaron un total de 38 posibles fuentes, las cuales se representan en la siguiente tabla de manera agrupada por tipo de documento.

Tabla 2

Lista de Documentos por tipo según revisión inicial

Documentos identificados en la búsqueda inicial	Cantidad
Artículos Normativos a Nivel institucional	5
Marcos de Trabajo y Metodologías relacionados con PCN	5
Tesis de Posgrado	12
Libros	4
E-book	2
Artículos respecto al tema de investigación	10
Total de documentos	38

FUENTE: Elaboración Propia

El análisis de la literatura se orientó principalmente a conciliar los criterios de selección establecidos previamente para los documentos identificados, con el fin de delimitar que documentos serán tomados en cuenta en del desarrollo de la investigación, para lo anterior se filtraron documentos en español, con un período no mayor a 5 años, que contuvieran las palabras claves definidas, y que igualmente, dentro del contenido de estos documentos dispongan de aspectos que se consideren relevantes y de interés para la investigación. Por consiguiente, se adjunta la lista de documentos resultantes del proceso de revisión inicial.

Tabla 3

Documentos Seleccionado-resultantes

Documentos Seleccionado como resultado de la revisión	Cantidad
Documentos Normativos a Nivel Gubernamental	5
Marcos de Trabajo y Metodologías relacionados con PCN	2
Tesis de Posgrado	2
Libros	2
E-book	1
Artículos respecto al tema de investigación	2
Total de documentos	14

FUENTE: Elaboración Propia

A continuación, se adjunta una tabla donde se identifican los marcos de trabajo y metodologías tomados en cuenta inicialmente dentro del revisión preliminar de la literatura.

Tabla 4

Marcos de Trabajo y Metodologías relacionados con PCN

Código	Título
ITIL (Information Technology Infrastructure Library)	Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información. ITIL es una guía de buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información (TI))
COBIT5-Framework-Spanish	Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa
INTE/ISO/IEC 27001	Tecnología de la Información-Técnicas de Seguridad –Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información-Requisitos.
INTE ISO 22301 2020	Seguridad y resiliencia - Sistemas de gestión de continuidad del negocio – Requisitos.
INTE-ISO-IEC 27031-2017	Seguridad y resiliencia - Sistemas de gestión de continuidad del negocio – Requisitos.

FUENTE: Elaboración propia

Por ser Fuentes Geotérmica una entidad de gobierno, el Plan a presentar deberá de estar condicionada a normativas y otras directrices que rigen la administración pública, por consiguiente, se debe de disponer igualmente de literatura que regule este tipo de planes a nivel de gobierno.

4.2 Resultados de la revisión de literatura.

El análisis de la revisión de literatura se orientará al descubrimiento de componentes primordiales en las fuentes consultadas que contribuyan a solventar el problema planteado en la investigación.

Como se mencionó anteriormente, para la entidad Fuentes Geotérmica es de acatamiento obligatorio el cumplir con las normativas y otras obligaciones a nivel de

gobierno, razón por la cual se considera que estas deben de ser estrictamente dentro de la elaboración de Plan a desarrollar.

Se presentan a continuación, los documentos oficiales considerados de interés a ser tomados en cuenta nivel del PCD, tanto a nivel institucional como de gobierno.

Tabla 5

Documentos normativos a nivel gubernamental, relacionados con PCN

Código Normativa	Descripción
38.04.001.2008	Política Empresarial de Seguridad de la Información
38.00.001.2016	Reglamento Empresarial de Seguridad de la Información
36.00.001.2009	Reglamento para Utilización de Recursos Informáticos de Usuario Final: Hardware, Software y Servicio de Comunicaciones
N-2-2007-CO-DFOE	Normas técnicas para la gestión y el control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la Republica
NG-06-MA-80-002	"Manual control de acceso a las redes técnicas"

FUENTE: Elaboración propia

Así mismo, no es naturaleza de la investigación determinar cuál marco o metodología es mejor en relación con la implementación de un Plan de continuidad de negocios, por cuanto la investigación se orienta a elegir la mejor opción que se adapte a las condiciones de la organización, con el fin de agregar valor a esta, por cuanto un PCN dentro de otros beneficios dará como resultado una infraestructura digital organizacional mayormente segura. Otro aspecto para tomar en cuenta es con relación, a que el plan a desarrollar debe de estar en concordancia con disposiciones institucionales relacionadas al tema de la investigación.

Como Marcos de Trabajo y Metodologías relacionados con Planes de Continuidad del Negocios se revisaron documentos relacionados a los Marcos ITIL y COBIT, así como la norma ISO 22301

Tanto Itil como Cobit desde sus contextos tratan de manera oportuna lo relacionado al Plan de continuidad de negocios a nivel de una organización, e igualmente ambos se orientan a que las Tecnologías de la Información (TI) se encuentren alineadas con los objetivos de la organización, Itil desde la gestión de incidentes y así como en la gestión de la continuidad del servicio de TI, así como Cobit desde el objetivo de control DSS04 Gestionar la Continuidad.

Tanto Itil como Cobit hacen referencia a contextos en común, por ejemplo:

- Se debe de documentar el entorno organizacional
- Se debe de realizar una evaluación de los riesgos e identificar el impacto que estos ocasionaran, así como la planificación del tratamiento de estos
- Se asignan roles y responsabilidades a los involucrados
- Se planifica y formalizan las actividades de comunicación durante la atención del incidente
- Se establecen actividades orientadas a probar el plan desarrollado y entrenar a los empleados involucrados.

En cuanto a la norma ISO 22301, la misma está diseñada para contribuir con la organización a señalar, preparar, responder y recuperarse de eventualidades imprevistas, instituyendo y gestionando un sistema de gestión de continuidad de negocio eficaz, orientado a proteger a la organización de eventuales amenazas e interrupciones.

La entidad Fuentes Geotérmica utiliza algunas normas ISO como herramientas para colaborar en la gestión de esta organización, es de mencionar, que el marco de la norma ISO 22301 está diseñado para integrarse con otras normas reconocidas de ISO implementadas actualmente en esta organización, razón por lo cual, y por lo antes expuesto, se considera que lo más pertinente para el desarrollo de la investigación es

emplear como referencia para el Plan de Continuidad del Negocio la norma INTE ISO 22301 2020 Seguridad y resiliencia - Sistemas de gestión de continuidad del negocio – Requisitos.

Igualmente, se considera oportuno aplicar el modelo de madurez provisto por COBIT, con el fin de disponer del estado actual de la organización para tener debidamente identificado donde se encuentra, lo anterior contribuirá en al desarrollo de la investigación.

4.3 Diagnóstico de la situación actual.

4.3.1 Revisión Literaria

De los documentos analizados se identifica a continuación la organización interna de Fuentes Geotérmicas, la cual está conformada por cinco áreas, las cuales se describen a continuación:

1. Gestión Técnica Administrativa del Proceso
2. Perforación de Yacimientos Geotérmicos
3. Desarrollo y Explotación de Yacimientos Geotérmicos
4. Operación y Mantenimiento de Campos Geotérmicos
5. Ingeniería de Soporte al Proceso

Estas áreas a su vez se desglosan de la siguiente manera:

Gestión Técnica Administrativa del Proceso: Se divide en dos equipos de trabajo:

Gestión Administrativa del Proceso

- Presupuesto y Control de Recursos Financieros
- Gestión de Talento Humano
- Control Interno

Gestión Técnica del Proceso

- Cadena de Abastecimiento y Aprovisionamiento del Proceso

- Servicios de Equipos, Maquinaria Especializada y Transporte
- Servicios Generales
- Mantenimiento de Equipo y Maquinaria Especializada

Perforación de Yacimientos Geotérmicos se divide en cuatro equipos de trabajo:

- Mantenimiento de Equipo de Perforación
- Ingeniería de Perforación
- Perforadora 1 (Cardwell KB-700)
- Perforadora 2 (National 110-E)

Desarrollo y Explotación de Yacimientos Geotérmicos se divide en tres equipos de trabajo:

- Ingeniería de Yacimientos Geotérmicos
- Geología de Yacimientos Geotérmicos
- Geoquímica de Yacimientos Geotérmicos

Operación y Mantenimiento de Campos Geotérmicos se divide en cuatro equipos de trabajo:

- Mantenimiento Mecánico de Campos Geotérmicos
- Mantenimiento de Instrumentación de Campos Geotérmicos
- Mantenimiento Obra Civil de Campos Geotérmicos
- Operación de Campos Geotérmicos

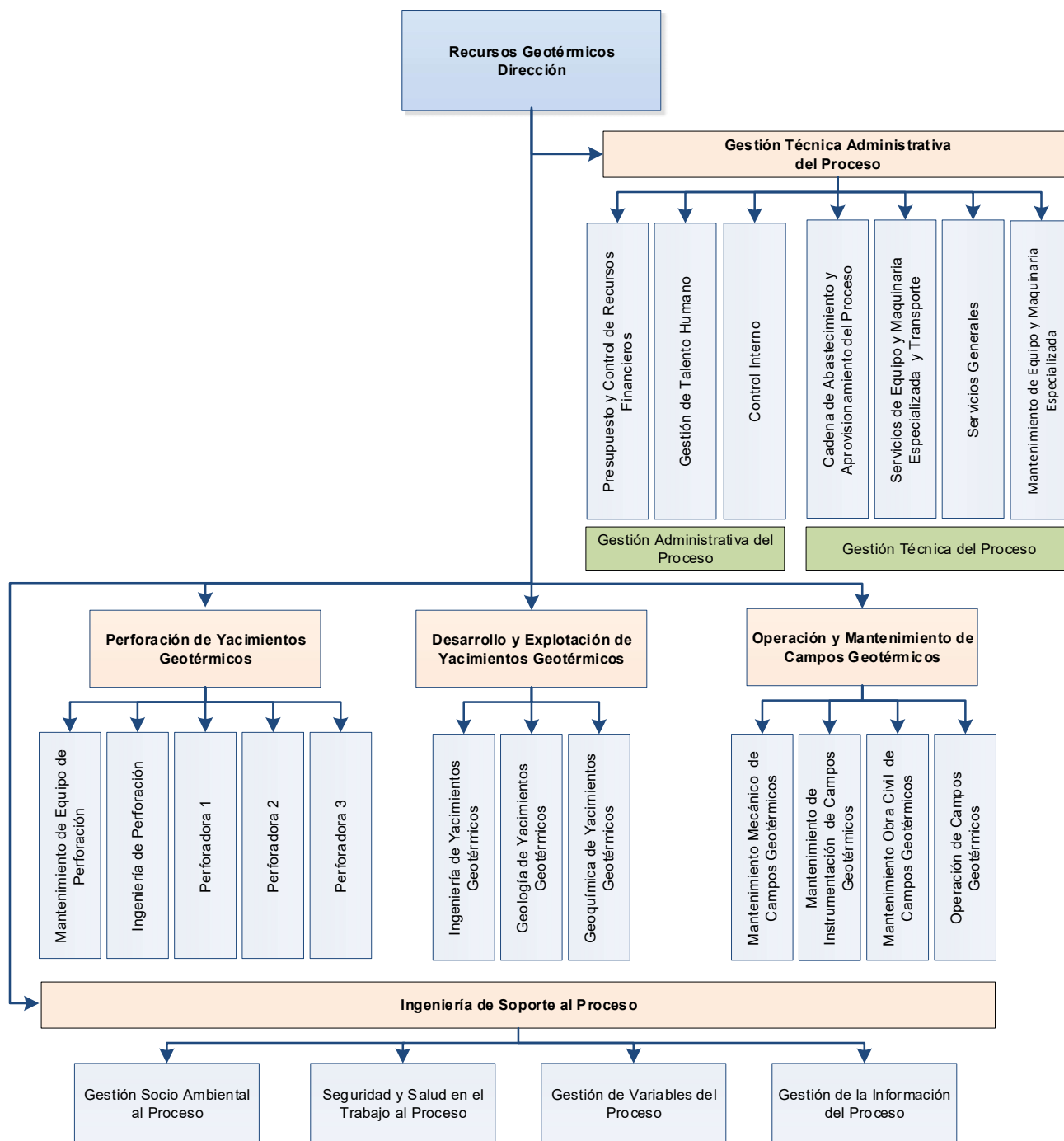
Ingeniería de Soporte al Proceso se divide en cuatro equipos de trabajo:

- Gestión Socio Ambiental al Proceso
- Seguridad y Salud en el Trabajo al Proceso
- Gestión de Variables del Proceso
- Gestión de la Información del Proceso

A continuación se presenta el Organigrama Interno Fuentes Geotérmicas

Figura 8

Organigrama Interno Fuentes Geotérmicas



FUENTE: Area Gestión de Variables del proceso.

4.3.2 Reuniones

La primera reunión se realizó con el coordinador del área de Ingeniería de Soporte al Proceso, señor Alberto Chaves Chacón, esta tuvo como objetivo el disponer de información relacionada con el contexto organizacional de Fuentes Geotérmica, por cuanto el funcionario Chaves Chacón lidera el área que gestiona todo lo relacionado a este punto, se proporcionó de su parte el detalle del organigrama actual.

Igualmente, se realizó una reunión con personal del área de operación y mantenimiento de campo, tanto con personal de campo, como con responsables del proceso, quien son los principales usuarios del empleo de tecnologías operativas a nivel de Fuentes Geotérmicas, por cuanto son los responsables directos de la operación de los sistemas SCADA y/o otras actividades de campo relacionados con TIC, en Fuentes Geotérmicas existe una cantidad considerable de actividades y procesos relacionados de manera directa a las tecnologías operativas, dado la naturaleza de los procesos de operación y mantenimiento de los campo geotérmicos a los que esta área asiste, es por lo anterior, que se consideró oportuno el realizar una reunión con este personal, básicamente se les solicito que identificaran los principales procesos y actividades que ellos consideraban tienen relación directa con el empleo de TIC, así como si se disponen de métodos alternos para ejecutar de manera temporal ya sea parcial o totalmente, estos procesos y/o actividades

Aspectos como los requisitos legales y regulatorios del PCN igualmente fueron identificados dentro de la literatura analizada, lo anterior principalmente haciendo uso en gran parte de documentos institucionales analizados

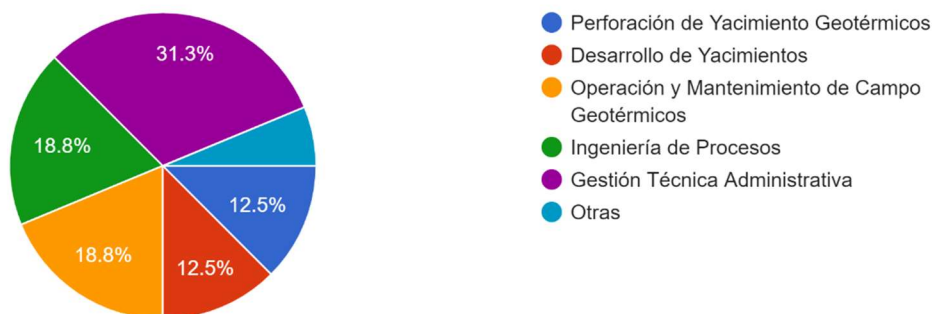
4.3.3 Cuestionario.

Como se mencionó en el apartado de Instrumentos y técnicas para la recolección de información, se realizaron dos cuestionarios, uno orientado a usuarios de servicios de

TIC de manera general, en este se envió invitación a un total de 27 usuarios, de los cuales lo llenaron 19 y el otro cuestionario a personal con niveles de responsabilidad directa en actividades y procesos a nivel de Fuentes Geotérmica, en este se remitió invitación a un total de 25 usuarios, de los cuales lo llenaron 16, este último es el primer cuestionario para analizar.

1. Indique al área al cual pertenece

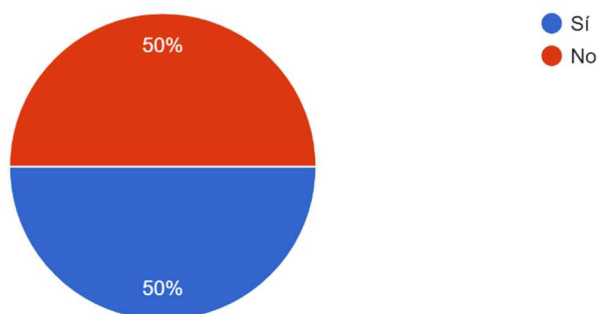
16 respuestas



Fuentes Geotérmica es una entidad con mucha diversificación de actividades y procesos por cuanto el desarrollo de la geotermia implica la atención de muchas disciplinas profesionales y técnica, es por lo anterior que cada área de fuentes geotérmicas tendrá requerimientos diferentes en cuanto a los servicios de TIC solicitados, el área de gestión técnica administrativa es donde hubo un mayor aporte de encuestados.

2. ¿Tiene conocimiento en cuanto a que es Plan de Continuidad del Negocio?

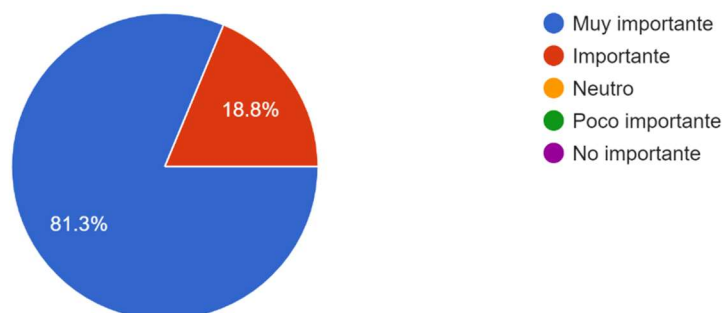
16 respuestas



Coincidentemente, la mitad de las personas tiene conocimientos en cuanto a lo que es un plan de continuidad de negocios.

3. ¿Qué tan importante considera usted sería la implementación de un plan de continuidad del negocio a nivel de la prestación de servicios de TIC en Fuentes Geotérmicas?

16 respuestas

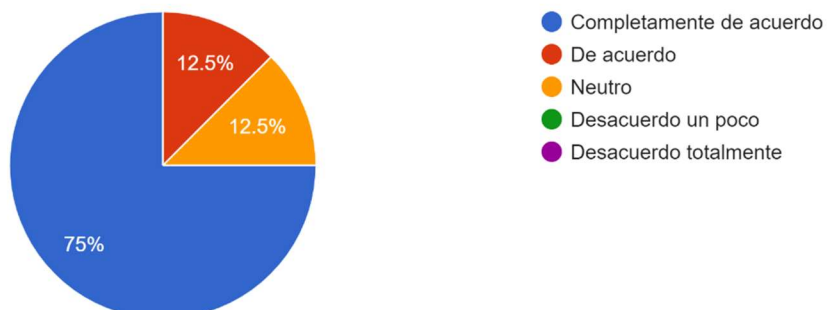


Es muy significativa la percepción del grupo de usuarios que considera como muy importante la implementación de un PCN, en cuanto a la importancia que tiene la prestación de servicios de TIC con relación a las actividades y procesos ejecutados a nivel a de Fuentes Geotérmicas.

El compromiso que puedan y deban de tener los usuarios y otros involucrados en la implementación de un Plan de Continuidad del Negocios queda reflejado con el porcentaje registrado del 81.3% de los encuestados, con relación a que consideran Muy importante la implementación de un plan de continuidad del negocio en Fuentes Geotérmicas.

5. ¿Considera usted que la inhabilitación de servicios de TIC causaría considerables inconvenientes a nivel de las actividades y procesos que se ejecutan a nivel de Fuentes Geotérmicas?

16 respuestas



Estos porcentajes demuestran el significativo peso de los servicios de TIC en relación con las actividades y procesos que se ejecutan a nivel de Fuentes Geotérmicas, por cuanto el 75% de los encuestados están completamente de acuerdo en que la inhabilitación de servicios de TIC ocasionará considerables inconveniente.

6 ¿Indique cuáles considera usted que son las actividades y/o procesos de mayor importancia ejecutados en su **área de trabajo** y que tienen relación directa con el empleo de TIC.?

Se enumera a continuación una lista de los resultados de esta pregunta, cabe mencionar la diversificación de actividades y procesos señalados por los encuestados, dado que como se mencionó anteriormente, son muchas las disciplinas que contempla la actividad de la geotermia.

- Desarrollo Local de Aplicaciones.
- Mantenimiento a sistemas de información.
- Mantenimiento a Bases de Datos de los Campos Geotérmicos.
- Documentación del Sistema de Gestión de SST
- Gestión de resultados e información de los laboratorios.
- Despacho de materiales, herramientas y activos de los Almacenes

- Consulta de disponibilidad de existencias los Almacenes
- Consulta de ubicación de existencias en planta física de los almacenes
- Comunicación remota entre personal de trabajo
- Uso de plataformas ERP, solicitudes internas
- Correo institucional
- Uso de servidores internos para almacenamiento de archivos, entre otros
- Proceso de la Cadena de Suministros
- Actividades de Gestión de Presupuesto
- Servicio de conectividad a red de los equipos en las distintas locaciones donde se ubica las Máquinas Perforadoras
- Actividades de Mantenimiento de los equipos de perforación.
- Solicitud Mesa de Servicio para el Mantenimiento de equipos de cómputo.
- Gestionar Ordenes de servicio PM, almacenes y materiales, compras institucionales.
- Registro de movimientos de RRHH (vacaciones del personal, ordenes de servicio externas al área, entre otras)
- Atención de problemas con la operación de los sistemas y equipos.
- Comunicaciones de datos de producción de los campos.
- Liquidación gastos. (fondo de trabajo)
- Aprobación de reportes de mano de obra
- Digitación de la operación de Equipos, Maquinaria y Transportes
- Recibo y aprobación de solicitudes de servicio de Equipos, Maquinaria y Transportes.
- Solicitudes por mantenimiento y reparación de Equipos, Maquinaria y Transportes.
- Solicitudes y aprobaciones de materiales, repuestos y equipos ante los almacenes. Atención y revisión de los inventarios.
- Recibo, entrega y despacho de equipos.
- Procesos de compras
- Generación de ordenes de servicios

- Control de ordenes de Servicio
- Operación de Sistemas de SCADA de control automático
- Actualización de Bases de datos de valores del proceso.
- Proceso de Adquisiciones
- Operación y el mantenimiento del activo productivo

En esta pregunta es oportuno mencionar que gran parte de las actividades y/o procesos citados por los usuarios mencionan procesos relacionados con la gestión técnica y administrativa, como por ejemplo el gestionar Ordenes de servicio PM, almacenes y materiales, compras institucionales, Aprobación de reportes de mano de obra y digitación de la operación de Equipos, Maquinaria y Transportes, entre otros.

7.¿Indique cuáles considera usted que son las actividades y/o procesos de mayor importancia ejecutados en **Fuentes Geotérmicas** y que tienen relación directa con el empleo de TIC.?

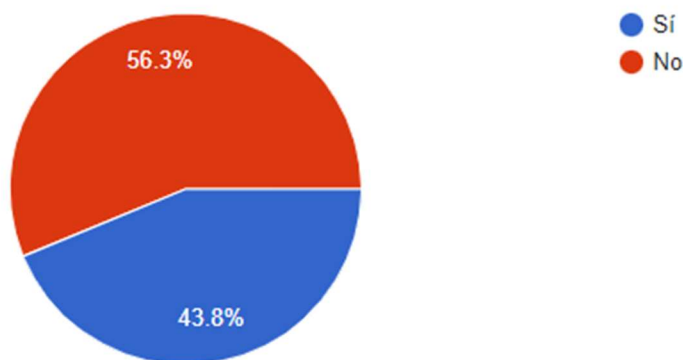
- Prestación de servicios de información geográfica
- Atención de averías en equipos de cómputo.
- Soporte de software.
- Mantenimiento de servidores.
- Comunicaciones en zonas remotas (pozos geotérmicos)
- SCA, sistema de gestión de procesos
- Seguimiento automático de procesos
- Procesos de adquisición de bienes y servicios
- Consulta de disponibilidad de recursos para los procesos (materiales, herramientas, activos)
- Asignación de recursos materiales, herramientas y activos hacia los procesos.
- Comunicación y coordinación entre personal

- Control y registro de compras, ejecución de trabajos, evaluaciones de desempeño, entre otros
- Proceso de la Cadena de Suministros, Presupuesto, Control de servicios
- SAP-PM, Materiales e inventarios, ordenes de servicio, compras
- Implementación de sistemas para digitalizar procesos.
- Operación y mantenimiento de los campos
- Sistemas SCADA, Monitoreo y Control de los Campos Geotérmicos, control y programación del mantenimiento

En esta pregunta, además de citar procesos y actividades relacionados con la gestión técnica y administrativa, se mencionan otros relacionados a la operación y mantenimiento del campo, Operación y mantenimiento de los campos, como lo son los Sistemas SCADA, orientados al Monitoreo y Control de los Campos Geotérmicos, control y programación del mantenimiento, entre, otros.

8. Cuando se presenta algún incidente relacionado con los servicios de TIC que cause la paralización de alguna de las actividades y/o procesos detallados en las preguntas anterior, ¿se cuenta con algún método alternativo que permita continuar estas actividades y/o procesos?

16 respuestas

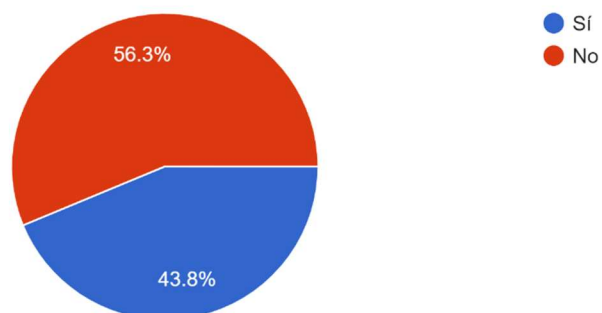


Estos resultados demuestran que el nivel de prevención de los usuarios es muy bajo, dado que solo el 43.80% de los usuarios indican que “cuenta con algún método alternativo que permitan continuar estas actividades y/o procesos, al respecto, dependiendo del

nivel de impacto que tenga el incidente citado sobre la operatividad de los procesos y actividades, así será el trastorno que este origine de manera directa a la organización.

9. ¿Tiene conocimiento si a nivel de su Área se tiene definido algún procedimiento utilizado para la atención de los riesgos?

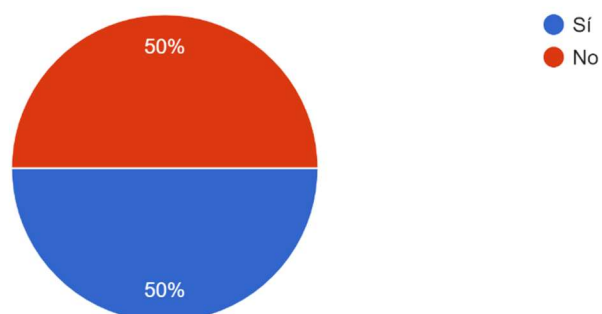
16 respuestas



Hay una relación directa entre el porcentaje de encuestados que indican que conocer algún procedimiento utilizado para la atención de riesgos, se consideraría oportuno identificar porque del desconocimiento de este porcentaje de usuarios en cuanto a la atención de riesgos.

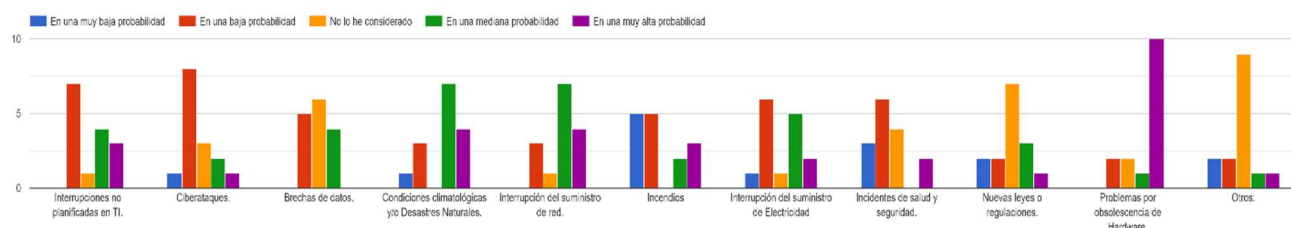
10. ¿Tiene conocimiento si a nivel de Fuentes Geotérmica se tiene definido algún procedimiento utilizado para la atención de los riesgos?

16 respuestas



Esta pregunta presenta un comportamiento similar a la realizada a nivel de área, igualmente es necesario identificar porque del desconocimiento de este porcentaje de usuarios en cuanto a la atención de riesgos a nivel de FG.

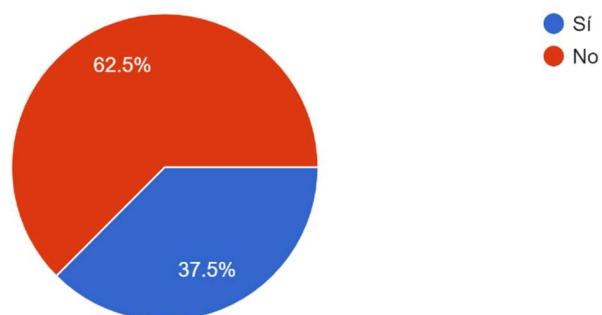
11. ¿De los incidentes enumerados a continuación indique cual considera usted es la probabilidad de concretarse, y con ello afectar los servicios de TIC provistos en Fuentes Geotérmicas?



Es relevante lo indicado por los encuestados en relación con el incidente relacionado con la obsolescencia de Hardware, por cuando esta vista por los usuarios como con una muy alta probabilidad de concretarse

12. Cuando se presenta algún incidente relacionado con los servicios de TIC que cause la paralización de su trabajo, ¿cuenta usted con algún...ue le permita continuar sus actividades laborales?

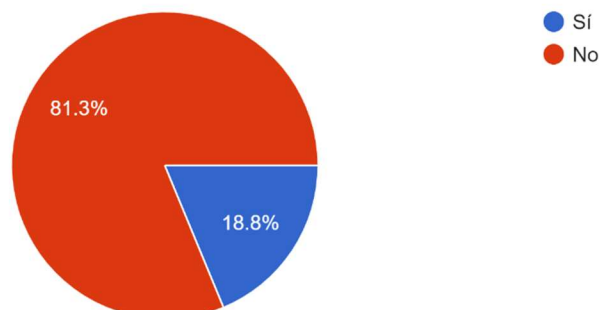
16 respuestas



Los anteriores resultados denotan un poco planificación en cuanto al empleo de métodos alternos orientador a minimizar el impacto a los usuarios en cuanto a incidentes en los servicios de TIC

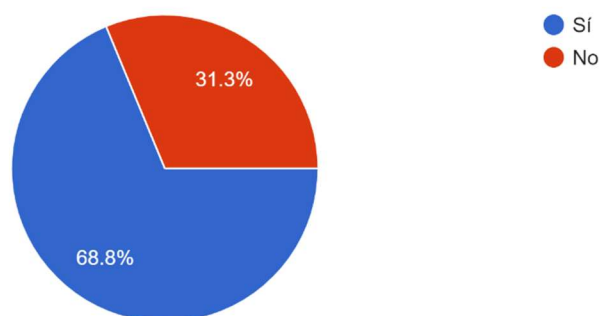
13. ¿Conoce usted como se da seguimiento de los riesgos de exposición que puedan ocurrir a nivel de Fuentes Geotérmicas en relación con servicios de TIC?

16 respuestas



14. Conoce usted el marco jurídico institucional (Reglamento para la utilización de Recursos Informáticos de usuario Final: Hardware, Software y ...I propósito de evitar posibles conflictos legales.?

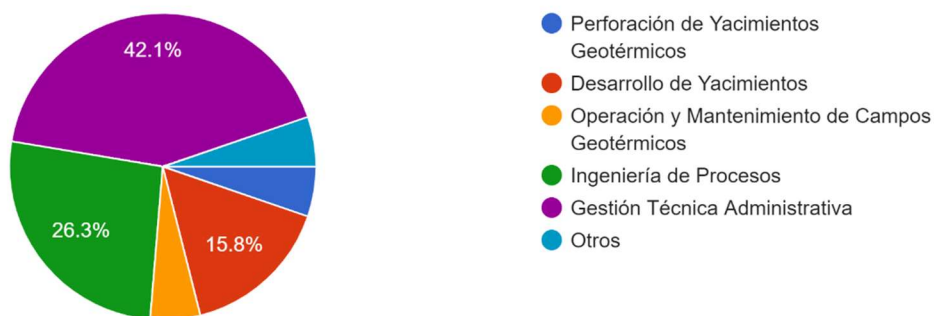
16 respuestas



Cuestionario II, aplicada otros usuarios de Fuentes Geotérmicas

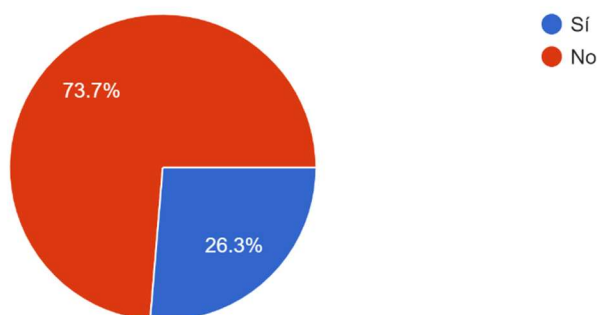
1. Indique el área al cual pertenece

19 respuestas

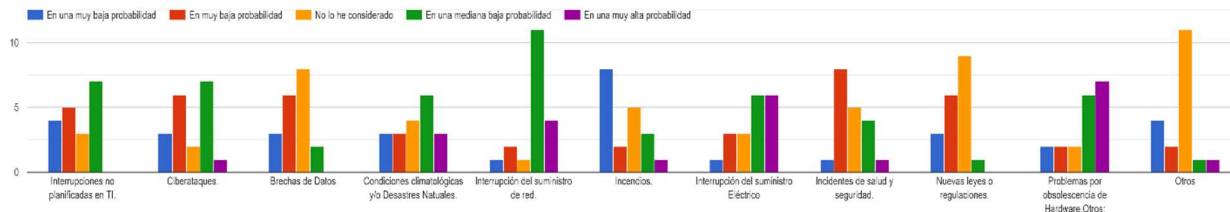


2. Cuando se presenta algún incidente relacionado con los servicios de TIC que pueda causar problemas en sus actividades laborales ¿cuenta usted...e le permita continuar sus actividades laborales?

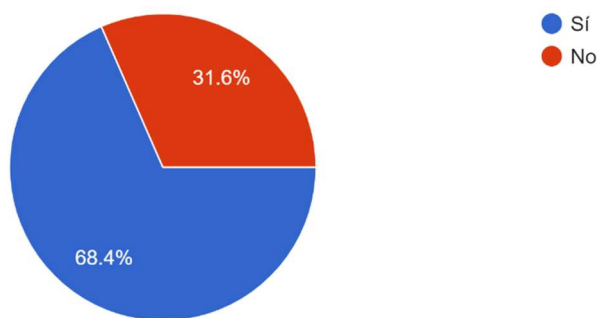
19 respuestas



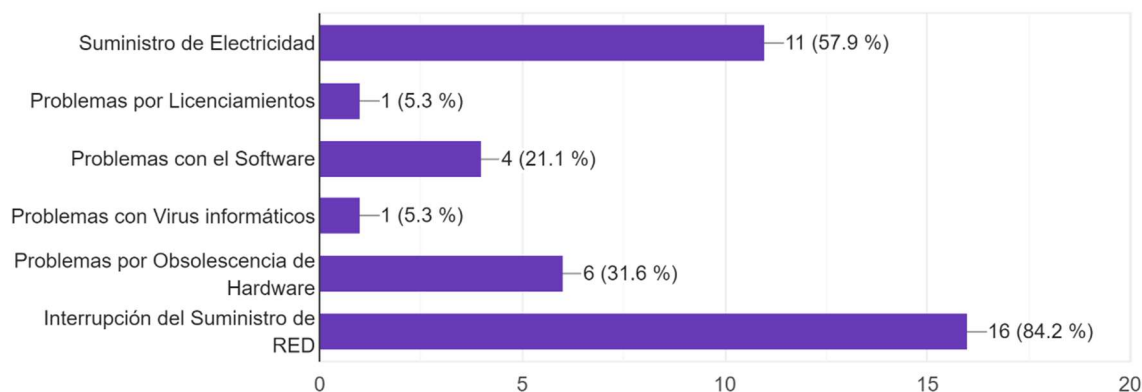
3. ¿De los incidentes enumerados a continuación, indique cual considera usted es la probabilidad de concretarse, y con ello afectar los servicios de TIC provistos en Fuentes Geotérmicas?



4. Conoce usted el marco jurídico institucional (Reglamento para la utilización de Recursos Informáticos de usuario Final: Hardware, Software y ... evitar posibles conflictos laborales y/o legales.? 19 respuestas

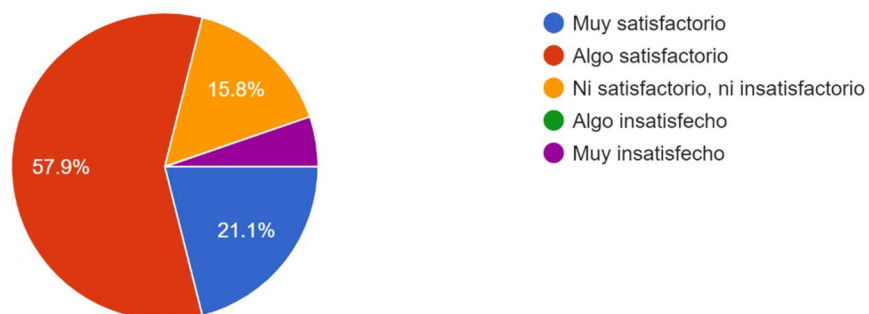


5. Cuál de los siguientes incidentes son los que en su momento a usted se le han presentado como usuario de los servicios de TIC y que han dado origen... interrupción de sus actividades laborales diarias. 19 respuestas



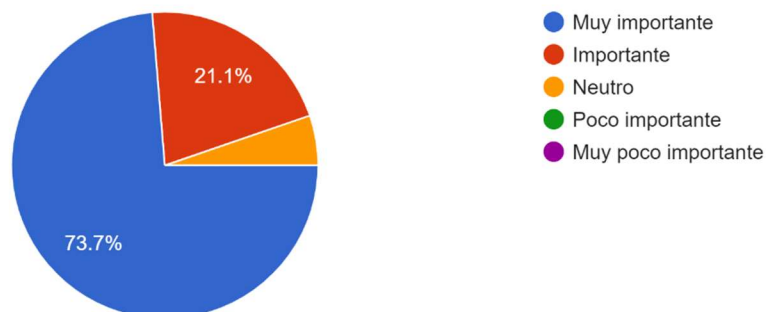
6. Como considera usted las herramientas actuales (Aplicación ARANDA y el Sistema de Informacion para la gestión de TIC -Mesa de servic...e servicios de TIC a nivel de Fuentes Geotérmicas.

19 respuestas



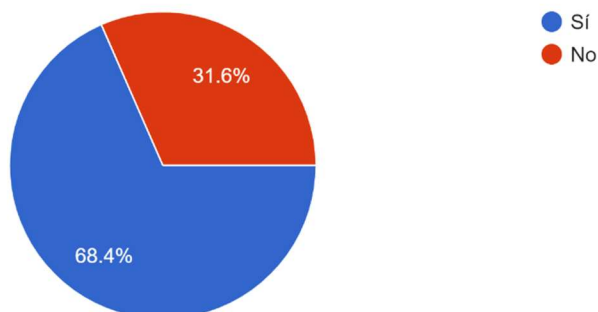
7. ¿Cómo considera usted los servicios de TIC provistos a nivel institucional para la ejecución de sus actividades laborales diarias?

19 respuestas



8. ¿Cómo usuario, usted dispone de copias de seguridad de la información laboral que usted genera?

19 respuestas



4.3.4 Hallazgos

Tomando como referencia los resultados de la revisión de literatura, los cuestionarios aplicados y las reuniones realizadas, se pueden especificar los siguientes hallazgos a nivel de investigación:

- Fuentes Geotérmicas actualmente no dispone de políticas de continuidad del negocio en relación con los servicios de TIC provistos a los procesos y actividades ejecutadas.
- Ante la eventual inhabilitación de servicios de TIC ocasionados por algún tipo de incidente, se concluye que actualmente un gran porcentaje de los usuarios y áreas no disponen de métodos alternos, orientados a minimizar el impacto de esos incidentes en los servicios de TIC, dado que estos pueden perturbar las actividades y procesos de Fuentes Geotérmicas
- Es muy significativa la percepción de importancia que tienen los usuarios con relación a la prestación de servicios de TIC a nivel de las actividades que ellos desarrollan, por cuanto más de un 73.00% los consideran como Muy Importantes

- La prestación del suministro del servicio RED es considerado por los usuarios como el servicio que les ha ocasionado mayores interrupciones laborales, es necesario considerar la relevancia de este servicio dentro de las actividades diarias de los usuarios y entidades.
- Las actividades y/o procesos relacionados con la gestión administrativa y empresarial son mencionados como los de mayor relevancia ejecutados en Fuentes Geotérmicas y que tienen relación directa con el empleo de TIC, igualmente se mencionan los procesos relacionados con el Monitoreo y Control de los Campos Geotérmicos (Sistemas SCADA), así como con el control y programación del mantenimiento de los campos.
- Aproximadamente el 68% de los usuarios dice conocer el marco jurídico institucional a nivel en cuanto a la utilización de los recursos informáticos, es pertinente el poder aumentar este porcentaje para un mejor empleo de los recursos con que dispone Fuentes Geotérmicas
- Mas del 80% de los usuarios indica no conocer cómo se da seguimiento a los riesgos a los que está expuesto Fuentes Geotérmicas con relación a los servicios de TIC.

5 CAPÍTULO V. Solución del problema

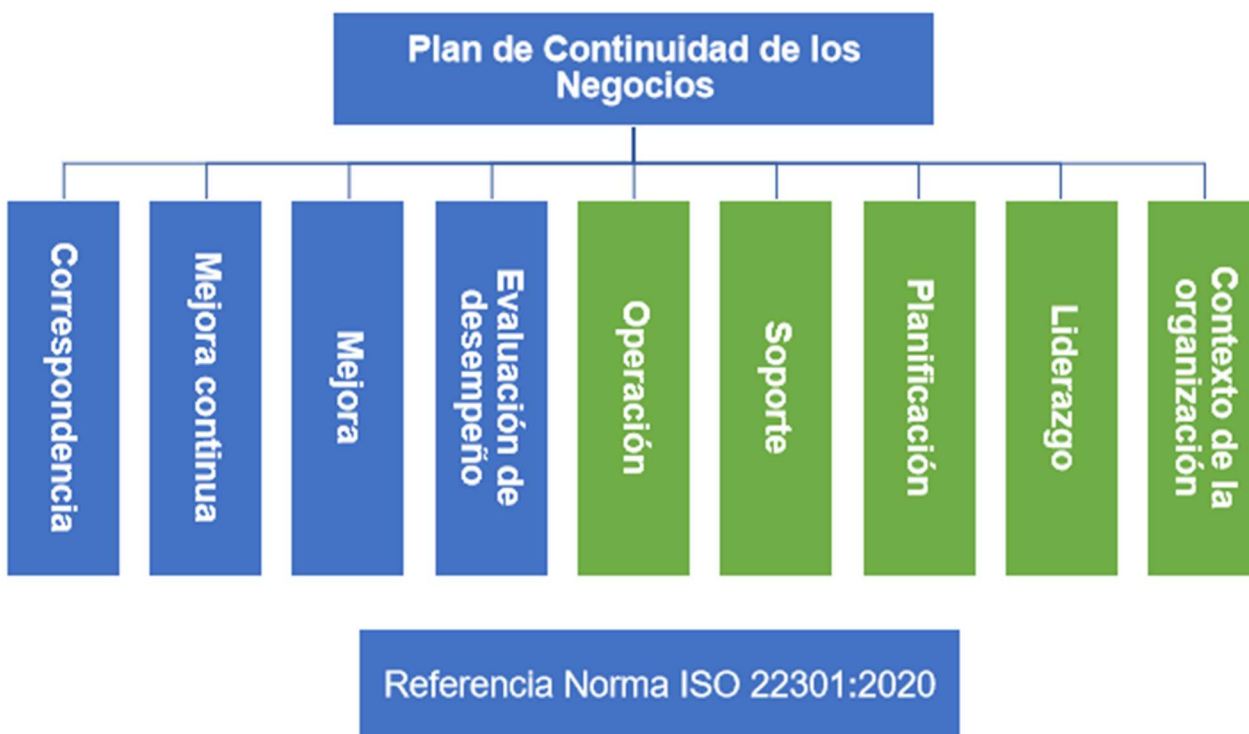
5.1 Propuesta de Solución

Elaborar un Plan de continuidad del Negocio tomando como referencia la norma ISO 22301:2020, así mismo, como se mencionó en el apartado del marco teórico, esta norma establece las obligaciones requeridas para instituir un sistema que responda a la necesidad de recuperar los servicios críticos de una organización en el menor tiempo posible, como resultado de una eventualidad disruptiva u otros incidentes, sin embargo, esta investigación solamente tomará como referencia algunos apartados y contextos de la norma, dado que no es interés de la investigación desarrollarla y orientarla para que sea parte integral del sistema de gestión de calidad de la organización, sumado al hecho del factor tiempo, el cual es insuficiente para el desarrollo y establecimiento de la totalidad de la norma, por consiguiente, se trabajarán solo aquellos apartados que se consideren conformes al propósito de la investigación.

A continuación, se representa de manera gráfica las principales cláusulas (capítulos) que conforman esta norma, así mismo, se identifica cuales serán tomadas como referencia a nivel de la investigación (color verde), teniendo igualmente presente, que se tomará dentro de cada cláusula seleccionada, solo los apartados que se consideran necesarios para los intereses de la investigación.

Figura 9

Principales cláusulas (capítulos) que conforman la norma ISO 33201:2020

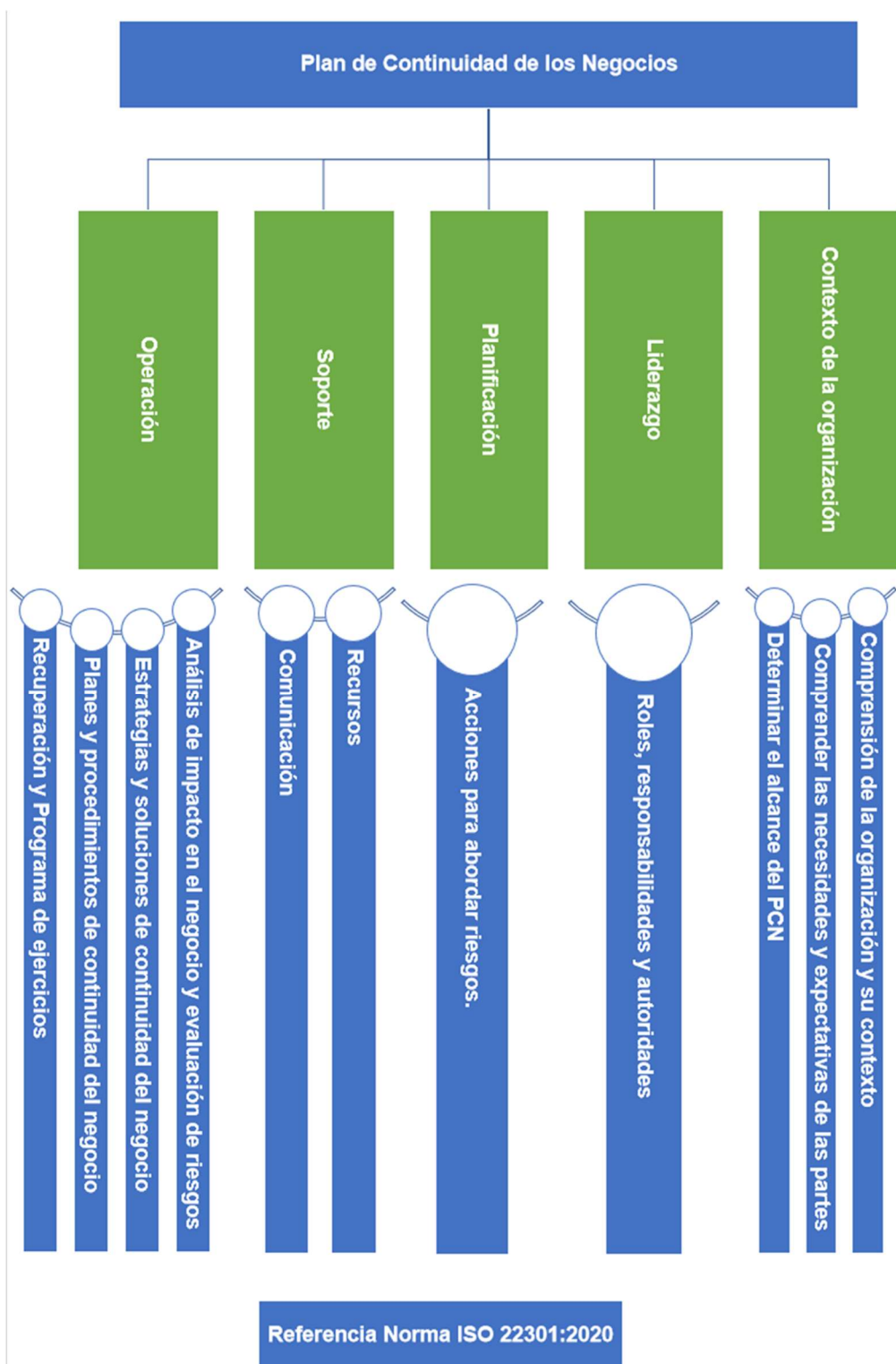


FUENTE: Elaboración propia

En la figura 10 detallada a continuación se identifican a nivel de cada uno de los capítulos seleccionados, cuales apartados serán tomados como parte del PCN.

Figura 10

Propuesta de diseño de la solución del PCN



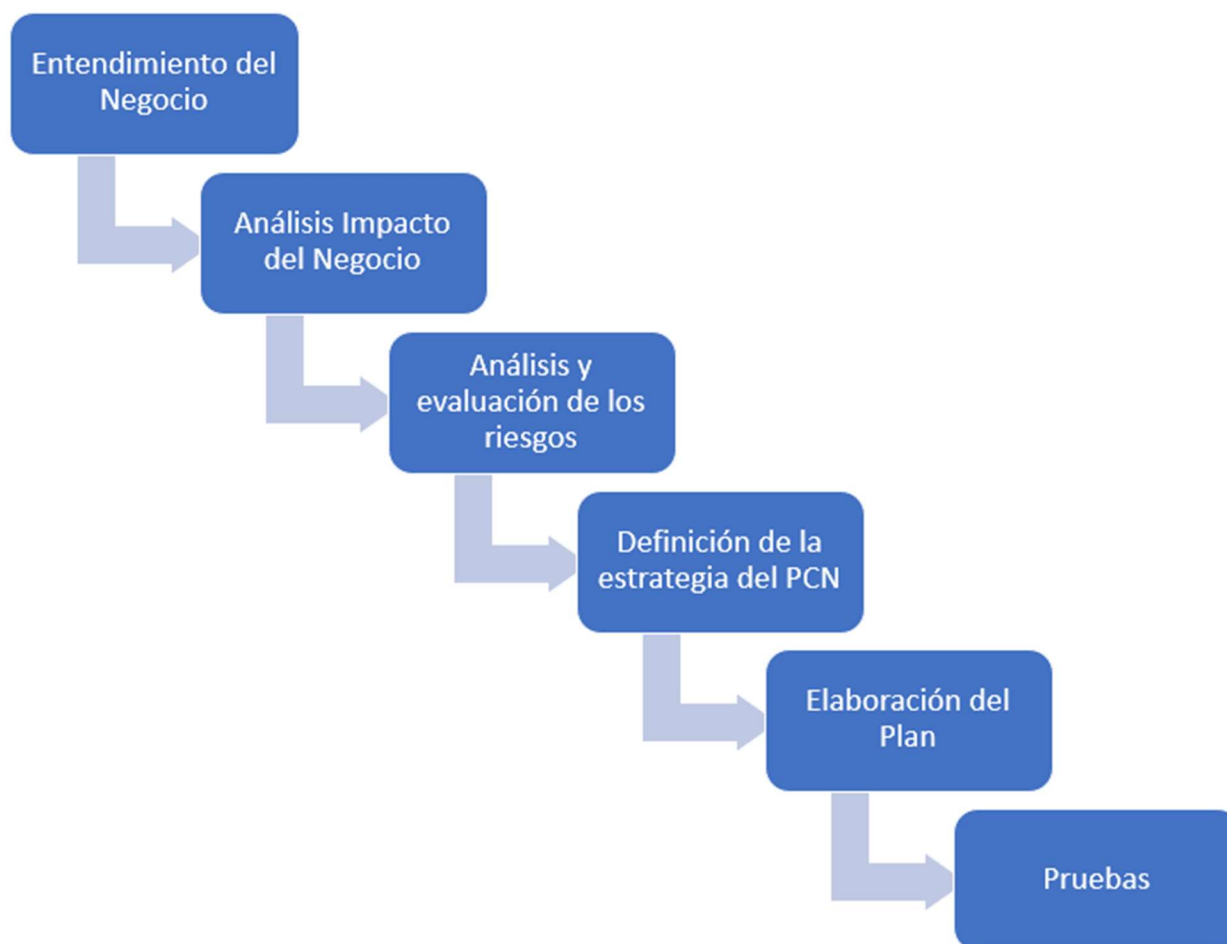
FUENTE: Elaboración propia

5.2 Desarrollo de la solución.

Es oportuno mencionar que los apartados seleccionados igualmente se conjugan en una metodología como la que se identifica en la figura 11, que es el esquema más habitual a nivel de la elaboración de un Plan de Continuidad de Negocios que se identificaron en las actividades de investigación bibliográfica.

Figura 11

Metodología para el desarrollo de un plan de continuidad del negocio.



FUENTE: Elaboración propia

5.2.1 Contexto de la organización.

5.2.1.1 Comprensión de la organización y su contexto.

La ISO 22301:2020 recomienda que, como parte de la comprensión de la organización y su contexto, se deben de identificar los aspectos internos y externos relacionados al

propósito y naturaleza de la organización, por consiguiente, como parte de lo anterior, se detallaran algunos aspectos relacionados a la organización

- Fuentes Geotérmicas se orienta a la exploración, desarrollo y explotación de los Campos Geotérmicos del Instituto Costarricense de Electricidad, para suministrar vapor y servicios asociados a sus diferentes clientes.
- Actualmente aporta insumo (vapor) para la producción de más de 250 MW al sistema eléctrico nacional.
- Sus principales instalaciones se encuentran ubicadas en el distrito de Mogote, Bagaces Guanacaste, igualmente dispone de instalaciones en el distrito de Curubande en Liberia
- Funcionalmente la entidad Fuentes Geotérmica es parte de la División de Generación del sector electricidad ICE.

Es apropiado mencionar que la producción de vapor es uno de los principales procesos de Fuentes Geotérmicas, por consiguiente, este será uno de los principales contextos que atenderá este PCN a nivel del empleo de TIC, así mismo, el área de Gestión de la Calidad de Fuentes Geotérmicos es la encargada de gestionar todo lo relacionado a la gestión de riesgos de la organización, por lo anterior, los insumos provistos por esta área serán fundamentales.

5.2.1.2 Necesidades y expectativas de las partes

Es igualmente necesario dentro del apartado del contexto de la organización, comprender las necesidades y expectativas de las partes involucradas.

Por consiguiente, se detallan a continuación, las principales partes interesadas notables a nivel de la consecución del PCN y se definen algunos de los requisitos y expectativas relevantes de cada una de ellas.

- Gerencia de Tecnologías y Servicios Digitales

Fuentes Geotérmicas debe de establecer su PCN tomando como referencias las normativas y otras directrices emitidas por la GTSD, por consiguiente, será obligatorio el cumplimiento de lo antes expuesto.

- Coordinación de Fuentes Geotérmicas.

A nivel de la Coordinación de Fuentes Geotérmicas se prevé que el PCN contribuya a apoyar los objetivos estratégicos establecidos, orientado a garantizar la continuidad de los principales procesos de la organización, y con ello evitar impactos significativos en la producción de vapor, entre otros, así como en la imagen y la reputación de la organización.

- Coordinadores de Áreas.

El PCN contribuirá a la consecución de los procesos y actividades desarrolladas por cada una de las áreas que conforman Fuentes Geotérmicas y que hagan uso de servicios de TIC.

- Usuarios de Servicio de TI de Fuentes Geotérmicas

El PCN contribuirá a la consecución de los procesos y actividades ejecutadas por los usuarios de Fuentes Geotérmicas y que hagan uso de servicios de TIC, tanto a nivel administrativo, como de actividades técnicas.

- **Requisitos legales y regulatorios.**

Es necesario referenciar los requisitos legales y regulatorios aplicados a este PCN, por cuanto este se registrará por la gobernanza que se establece a nivel de las instituciones de gobierno a través de la Contraloría General de la República, así como a todo el marco regulatorio que uniforma y reglamenta la GTSD a nivel institucional. Dado que se debe certificar que estos requerimientos de marcos de referencias, legales, regulatorios y otros requerimientos aplicables a la organización son tomados en cuenta en el establecimiento, implementación y eventual mantenimiento de este plan de continuidad de negocio.

Se menciona algunas de las principales normativas y regulaciones.

- Norma ISO 22301:2020

- Normativas y reglamentaciones oficiales de la Gerencia de Tecnologías y Servicios digitales del ICE.
- Normas técnicas para la gestión y el control de las Tecnologías de Información de la Contraloría General de la Republica.
- Normativas y reglamentaciones oficiales del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica.

5.2.1.3 Determinar el alcance y exclusiones del PCN

La naturaleza de este Plan de continuidad es establecer situaciones de respuesta que provean a la entidad Fuentes Geotérmicas atenciones inmediatas que hayan sido diseñadas tomando como base posibles escenarios que previamente fueron definidos.

Muchas de los recursos y servicios de Tecnologías que se utilizan a nivel de Fuentes Geotérmicas están supeditados a los servicios provistos por la Gerencia de Tecnologías y Servicios Digitales (GTSD) del ICE, por consiguiente, el alcance de este PCN estará sujeto al ámbito de acción al cual tiene control directo la entidad Fuentes Geotérmicas, dentro de los que podemos mencionar la infraestructura de TI local, como lo son los servidores de aplicaciones, enlaces de FO, enlaces de Radio, infraestructura de RED, cuartos de equipos, cuartos de comunicaciones y aplicaciones de desarrollo local, entre otros.

Igualmente, en el desarrollo de algunos apartados solamente se propondrá indicaciones de manera general para el desarrollo de estos, por cuanto como se mencionó al inicio, el factor tiempo priva desarrollar estos de manera completa e integral.

Así mismo, se excluirán de este PCN algunos capítulos de la norma, por cuanto como se mencionó en la propuesta de la solución citada anteriormente, no es resorte de la investigación desarrollar la norma orientada a que sea ser parte integral del sistema de gestión de calidad de la organización, por lo anterior, se excluirán algunos apartados de esta, aunado al hecho del factor tiempo, el cual está limitado al tiempo establecido al desarrollo de la investigación.

Así mismo, se determinó que estas exclusiones no afectan la capacidad y responsabilidades de Fuentes Geotérmicas de brindar continuidad al negocio

Por lo antes expuesto, a nivel del desarrollo de la investigación se excluirán los siguientes capítulos y sus componentes.

- Evaluación del Desempeño
- Mejora
- Mejora Continua
- Correspondencia

Para un mejor desarrollo del PCN es necesario identificar las partes de la organización que se incluirán en el PCN, por consiguiente, a continuación, se detallan las de mayor relevancia.:

- Estaciones separadoras.
 - Ubicación: Estas se sitúan en el Campo Geotérmico Miravalles, actualmente son 7 estaciones.
 - Naturaleza: Infraestructuras conformado por equipos metalmecánico y de instrumentación que tiene la función de realizar la separación de agua y vapor, para que luego este último se traslade hasta las plantas de generación (Ver anexo #01)
 - Complejidad: Son necesarias para el aprovisionamiento de vapor a las plantas generadoras.

- Salas de Operación.
 - Ubicación: Se dispone de una sala de operación en Plantel Central del ICE, Guayabo de Bagaces
 - Naturaleza: Sala desde donde se realiza las actividades de operación y control del Campo Geotérmico, lo anterior por medio del sistema SCADA.
 - Complejidad: Son requeridas para garantizar la explotación del Campo Geotérmico

- Cuartos de Comunicaciones
 - Ubicación: Se cuenta con 12 cuartos de comunicaciones a nivel de todo el Campo Geotérmico.
 - Naturaleza: Sitios donde se sitúan equipos activo y pasivo de las Redes Técnicas y Administrativas de Fuentes Geotérmicas
 - Complejidad: Inconvenientes en estos sitios ocasionará que no haya servicio de conectividad

- Enlaces de Fibra Óptica
 - Ubicación: Infraestructura de conectividad que opera en todo el Campo Geotérmico, conectando estaciones separadoras, cuartos de comunicaciones, salas de operación, y otras instalaciones.
 - Naturaleza: Medio de conexión de infraestructura de conectividad
 - Complejidad: Es fundamental para toda la infraestructura de conexión del campo.

- Instalaciones (edificios administrativos, laboratorios, almacenes, entre otros.)
 - Ubicación: La gran mayoría de infraestructura se sitúa en el Cantón de Mogote (Guayabo) en Bagaces, Guanacaste
 - Naturaleza: Atender actividades técnicas y administrativas de los grupos de trabajo que conforman Fuentes Geotérmicas

Así mismo, es esencial identificar los productos y servicio considerados críticos y que se referidos como parte del PCN, por consiguiente, se mencionan los identificados de manera principal.

- Operación y Monitoreo del Campo Geotérmico
- Servicio de Gestión de Datos.
- Servicio de Conectividad.
- Servicios de HelpDesk y ServiceDesk:
- Gestión de redes.

- Sistema ERP
- Herramientas y sistemas a Nivel Institucional (Correo Electrónico, Servicio Webex, CCTV, SICOP, entre otros.)

5.2.2 Liderazgo

Por parte de la dirección de Fuentes Geotérmicas se debe de garantizar un compromiso incondicional respecto al PCN, para que entre otros, asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para el PCN, e igualmente, se trasmite el mensaje de la relevancia del PCN a los integrantes de la organización.

La alta dirección debe garantizar que las responsabilidades y autoridades para los roles relevantes se asignen y comuniquen a lo interno de la organización.

La alta dirección debe asignar la responsabilidad y la autoridad para:

a) asegurar que el SGCN cumpla con los requisitos de este documento; b) informar sobre el desempeño del SGCN a la alta dirección. (INTE/ISO 22301,2020, p. 15)

Por lo antes expuesto, es esencial definir para cada uno de los principales participantes del PCN, los roles y responsabilidades de estos, igualmente, estos deben de disponer de la capacidad suficiente para dar respuesta al incidente o evento a tratar, lo anterior contribuirá a asegurar que el PCN logre los resultados previstos.

Se detalla a continuación una matriz con la información a registrar a nivel del PCN.

- **Roles, responsabilidad.**

Tabla 6

Matriz de roles y responsabilidades

Cod. Rol	Nombre Rol	Tipo Rol	Nombre	Teléfono	Responsabilidad
R01	Encargado Operación de Campo	Primario Alterno	Profesional Responsable Definido		
R02	Responsable de Almacenes	Primario Alterno	Profesional Responsable Definido		
R03	Personal Instrumentación de Campo	Primario Alterno	Profesional Responsable Técnico de Instrumentacion		
R04	Encargado Aplicaciones Desarrollo Local	Primario Alterno	Desarrollador asignado 1 Desarrollador asignado 2		
R05	Proveedor Servicio de Tecnologías Institucional	Primario Alterno	Lo define la GTSD dependiendo del incidente		
R06	Responsable de Servicios Enerales	Primario Alterno	Lo define la GTSD dependiendo del incidente		
R07	Operadores de Campo	Primario Alterno	Responsable de Operación de Campo 1 Responsable de Operación de Campo 2		

FUENTE: Elaboración propia

El detalle de las responsabilidades de los actores incluidos en la matriz de la tabla #06, será tarea pendiente dentro de la formalización del PCN.

5.2.3 Planificación

Es oportuno establecer algunos supuestos para efectos de apoyar debidamente la investigación.

- La totalidad de la data de Fuentes Geotérmicas se hospeda en recursos administrados por la GTSD, por consiguiente, las actividades de recuperación se realizarán de acuerdo con los procedimientos establecidos a nivel de la GTSD.
- Las entidades externas como proveedores u otras instituciones de gobierno ayudaran convenientemente durante las eventuales actividades de atención de los incidentes y de recuperación.
- El personal citado como parte de este Plan, estará disponible para realizar las actividades asignadas.

5.2.3.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Para cuantificar el impacto y la probabilidad de los riesgos se emplearán escalas simples, con el fin de que sea más fácil entender el cálculo que se obtiene en la identificación de la severidad de los riesgos encontrados.

A continuación, se representa la forma en que se realizó lo referente al análisis y evaluación de los riesgos identificados.

Figura 12

Esquema para el Análisis y evaluación de los riesgos identificados



FUENTE: Elaboración propia

5.2.4 Soporte

5.2.4.1 Recursos

A continuación, se enumeran desde un contexto general los principales recursos requeridos para el establecimiento e implementación del PCN a proponer.

Tabla 7

Principales Recursos requeridos

	Recurso
1	Sevidor
2	Personal Técnico
3	Vehículos
4	Equipos de conectividad
5	Sistemas de alimentación ininterrumpida
6	Puntos de Acceso Inalámbricos Sectoriales
7	Módulos Suscriptores
8	Concentradores de RED
9	Generador Eléctrico
10	Software SCADA
11	Suministros Varios (FO, Cable UTP, etc.)

FUENTE: Elaboración propia

5.2.4.2 Comunicación

Para la mejor implementación de un PCN es necesario detallar las actividades correspondientes que garanticen las comunicaciones tanto internas como externas a nivel de Fuentes Geotérmicas, y que son relevantes en cuanto al PCN.

Dentro de este apartado se recomienda definir formalmente y para una futura implementación del PCN, las siguientes actividades a tomar en cuenta.

Figura 13

Actividades sugeridas a formalizar para la implementación del Plan de comunicaciones.



FUENTE: Elaboración propia

5.2.5 Operación

5.2.5.1 Análisis de impacto en el negocio y evaluación de riesgos

Es necesario tratar las principales actividades y procesos críticos a tomar en cuenta por parte del PCN, con el fin de analizar el nivel de impacto con relación a la gestión de la organización. Durante la etapa de Análisis de Impacto de Negocio se contemplaron las actividades siguientes:

- Mapeo de procesos de negocio y los productos y servicios críticos.

- Evaluación cualitativa de los impactos operativo generado por una interrupción de las operaciones.
- Se definieron tiempos de interrupción (RTO y RPO) a partir de la criticidad de los procesos de negocio y/o servicios.
- Se definió si la capacidad actual del sistema cubre los requisitos del negocio.

Usualmente, la matriz BIA (Business Impact Analysis) es la herramienta para definir el impacto de las actividades y/o procesos críticos en las organizaciones, y a pesar de que existen diferentes estándares de continuidad de negocios disponibles en el mercado, no existe un estándar formal para la confección de una matriz BIA, por lo que en resumen no hay estándares formales de BIA, en alguna bibliografía se hace mención a tres tipos de matriz BIA (estratégico, táctico y operacional), por consiguiente, con el esquema presentado a continuación se considera que se abarcan los requerimientos de la investigación, aunado a los datos tratados a nivel de la matriz de riesgos analizada posteriormente.

Tanto los tiempos de tolerancia (RPO), como los tiempos de recuperación registrados en la BIA fueron analizados y provistos por personal relacionado de manera directa a los procesos y actividades tratados en la matriz.

Tabla 8

Matriz de Análisis de Impacto en el Negocio (BIA)

Matriz de Análisis de impacto en el negocio (BIA)

ACTIVIDAD O PROCESO	ÁREA O DEPARTAMENTO	PROCESOS Y/O SERVICIOS TIC	REQUISITOS NEGOCIO (HORAS)		CONSECUENCIA/AFECCIÓN
			RTO	RPO	
Monitoreo y operación del Activo Productivo	Operación y Mantenimiento de Campo	•Servicio de operatividad de Red Técnica •Soporte Servidores de Aplicaciones	1	1	Interrupción temporal en la producción del campo
Servicios de Conectividad	• Instalaciones Plantel Central • Máquinas Perforadoras • Instalaciones Activos productivos	•Operación de equipo de Radio enlaces •Operación de Infraestructura de Conectividad de RED	1	1	Servicios que requieran de conectividad se verán Inhabilitados
Servicios de CCTV	•Operación y Mantenimiento de Campo •Seguridad Institucional	•Infraestructura de CCTV •Infraestructura de RED	48	1	Imposibilidad de realizar Monitoreo Operacional
Operación de Plataforma ERP	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas	•Servicio de Internet •Operatividad de la Plataforma ERP	1	NA	Retraso en los procesos administrativos
Servicios de Ofimática	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas	•Servicio de Internet •Operatividad del Software	1	NA	El uso de algunas aplicaciones se verán afectadas
Servicios de Gestión de Datos	•Usuarios y entidades del File Server •Sistemas Desarrollo Local •Área de Georreferencia •Aplicaciones Geo científicas	•Servicio de Internet •Actualización de Aplicaciones SQL server •Acceso File Server	2	1	Se imposibilidad el almacenamiento y acceso a información a nivel de usuarios finales, así como de otras aplicaciones
Servicios de HelpDesk	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas		6	NA	No se pueden hacer solicitudes de HelpDesk

NA: Son servicios externos a Fuentes Geotérmica, por consiguiente, su atención (estimaciones) escapa al ámbito de acción de la entidad

FUENTE: Elaboración propia

En el apartado de anexos se localiza la matriz de manera completa.

Es notorio que, en la mayoría de las actividades o procesos tratados, la capacidad de del sistema actual no cubre los requisitos del negocio, o que son servicios externos a Fuentes Geotérmica, por consiguiente, su atención (estimaciones) escapa al ámbito de acción de la organización, situación que sustenta la necesidad de formalizar la puesta en marcha del PCN, asimismo, es inevitable analizar detalladamente los procesos o actividades en los cuales el ámbito de acción de fuentes geotérmicas en muy poco o nulo para la atención y cumplimientos de los tiempos correspondientes, que garanticen la continuidad del negocio.

- **Análisis y Evaluación de riesgos.**

La evaluación de los riesgos es fundamental dentro de la planificación de un PCN, por cuanto esto contribuye a gestionar los riesgos y amenazas a los que está expuesta la organización, además de ser el insumo necesario para establecer las gestiones correspondientes al tratamiento de estos y reducir el posible impacto en los procesos y actividades críticas de la organización. Con la figura #12 se estableció como se procedió

a la valoración de los riesgos, para identificarlos, y analizarlos y con esto puedan ser evaluados.

Para una mejor comprensión, a continuación, se detallan una breve indicación de cada uno de los valores registrados a nivel de la matriz que se tratará para el Análisis y evaluación de los riesgos.

Tabla 9

Indicaciones para el llenado de la matriz para la Administración de los riesgos

INDICACIONES	
Campo	Descripción
Categoría	Para identificar la orientación del Riesgo (Ambientales, Operacionales, Tecnológicos, Reputacionales, Económico, etc.)
Numero de Riesgo	Un número por línea único para identificar cada Evento de Riesgo.
Evento de Riesgo	Descripción breve del riesgo.
Consecuencia	Descripción de lo que sucedería si el riesgo se concreta
Costo	Aproximado del costo de que el riesgo se concrete
Probabilidad de Riesgo	La probabilidad de que ocurra el riesgo.
Impacto de Riesgo	La desviación de Costo, Tiempo o Alcance del plan si el riesgo ocurre.
Puntaje del Riesgo	La probabilidad del riesgo x impacto - su puntaje - el riesgo con el puntaje mas alto es el de mayor prioridad.
Acciones de Mitigación	El metodo empleado para evitar, aceptar, transferir o prevenir que el riesgo ocurra.
Indicador/Trigger	El indicacador o trigger del evento que va a dar la señal de que el riesgo va a ocurrir.
Estrategia de tratamiento	La respuesta planeada que se va a tomar si el riesgo ocurre.
Responsable del Riesgo	Persona asignada como responsable de tomar las acciones de mitigacion, tambien de monitorear la ocurrencia e inciar los planes de contingencia del riesgo.

FUENTE: Elaboración propia

Como resultado de las encuestas aplicadas y de las reuniones sostenidas con las partes interesadas, los diferentes riesgos se conjugaron en las categorías detalladas a continuación.

Tabla 10

Listado de Categorías definidas para el tratamiento de los riesgos

Categoría	Descripción
Ambientales	Tienen relación con la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe, como resultado de un fenómeno natural o a una acción humana.
Operacionales	Son los relacionados con la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas originadas por errores humanos, fallas tecnológicas o procesos, infraestructura, o por factores externos.
Regulatorios	Los podríamos definir como aquellos que refleja la incertidumbre hacia los cambios o primisas que se introducen en la regulación.
Tecnológicos	Se gesta y se desarrolla en el contorno donde se va a llevar cabo su ejecución y por consiguiente, su uso, para efectos de la investigación, estos se relacionan mayoritariamente en los que provienen del uso de hardware, software y similares.

FUENTE: Elaboración propia

Igualmente, desde el análisis cuantitativo, la escala presentada en la tabla #11, se conformó con base a lo indicado por usuarios en relación con las probabilidades de que un riesgo se concrete, así como de la investigación realizada en cuanto a registros históricos y valoraciones de usuarios expertos en relación con los riesgos tratados.

Tabla 11

Escala de probabilidad del Riesgo

Escala de Probabilidad del Riesgo		
Probabilidad	Calificación	Descripción
Muy alto	0.9	Una vez al día
Alto	0.7	Varias veces en la semana
Medio	0.5	Al menos una vez al mes
Bajo	0.3	Al menos una vez cada tres meses
Muy Bajo	0.1	Periodos mayores a 1 año

FUENTE: Elaboración propia

Es necesario el uso de las escalas cardinales (numéricas) para asignar valores a los niveles de impacto que ocasionan los riesgos, para efectos de reflejar la importancia del

efecto sobre la operación de la organización, por lo anterior se estableció la siguiente escala de impacto, con la que se evaluaron cada uno de los riesgos tratados.

Tabla 12

Escala de Impacto del Riesgo

Escala de Impacto		
Impacto	Calificación	Descripción
Muy alto	0.8	La organización no puede cumplir con sus objetivos, lo anterior la compromete, ya que puede generar pérdidas financieras muy altas, pérdida de imagen y no cumplimiento de responsabilidades.
Alto	0.4	Requiere tratamiento o corrección inmediata, en el proceso/servicio correspondiente, los procesos críticos se pueden ver afectados, se requiere de asistencia para la corrección, se pueden presentar pérdidas financieras medias, de imagen y pueden existir debilidades en los procesos operativos y consecuencias legales.
Medio	0.2	Los procesos críticos y los compromisos de la Entidad hacia los terceros o internamente no se ven comprometidos.
Bajo	0.1	Los procesos críticos y los compromisos de la organización hacia terceros o interno a la organización no se ven comprometidos.
Muy Bajo	0.05	Se vigilan, aunque no requiere atenciones anticipadas de partida.

FUENTE: Elaboración propia

Una vez tenido debidamente detallado las escalas de los impactos, la categoría del riesgo analizado, así como la escala de probabilidad de que este ocurra (tomando como base información histórica y enfoques de expertos), procedemos a diseñar la matriz para la administración de los riesgos.

Tabla 13

Matriz para la Administración de los riesgos

Matriz Administración de Riesgos		
Evento Riesgos	Consecuencia/Afectación	Estrategia de tratamiento.
Malas condiciones climatológicas- Fenómenos geológicos- Ambientales.	Se refiere a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, como lo pueden ser ondas tropicales, vientos fuertes, etc. Estos incidentes comprometen la infraestructura tecnológica de Fuentes Geotérmicas, específicamente a nivel externo, como lo son los tendidos de FO, antenas de Radio, cuartos de comunicaciones, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> •Si los eventos climáticos acontecidos ocasionan problemas en las salas de operación, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos. •Si los eventos climáticos acontecidos ocasionan problemas en infraestructura de Hardware, se sustituirán los componentes de Hardware que correspondan.
Ciberriesgos y ciberataques	Se hace referencia a los ataques y/o riesgos que se pueden originar al hacer uso de la tecnología, estos pueden ocasionar: <ul style="list-style-type: none"> •Fuga de información. •Ataques de denegación de servicio (DDoS). •Phishing. •Ransomware. •Amenaza persistente avanzada (APT) •Acceso no autorizado a la información o los sistemas. •Destrucción o corrupción de información entre otros 	Ejecutar los procedimientos establecidos por la GTSD ante estas situaciones
Fallos o interrupción del suministro de servicios básicos.	El aprovisionamiento del servicio eléctrico es necesario para el suministros de servicio de TI, por lo que la suspensión de este servicios público, acarrearía considerables inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> •Operación de Plantas eléctricas alternas para suministrar electricidad a las infraestructuras que así lo requiera. •Operación de Sistemas Ininterrumpidos de Corriente (UPS) para la atención de inconvenientes en fluctuaciones o interrupciones temporales del servicio eléctrico.
Incendios, explosiones y fugas de sustancias químicas.	Las diferentes instalaciones donde se ubican equipamientos con elementos activos y pasivos de red pueden dañarse, esto causará inconvenientes en la infraestructura y servicios de TI	<ul style="list-style-type: none"> •Efectuar procedimiento establecido para la atención de estos incidentes. •Si la situación lo considera, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos.
Fallos o interrupción del suministro de Conectividad y de RED	La servicio de Conectividad se verán inhabilitados, situación que afectará todos los otros servicios de TI que requieran conectividad	Activar enlaces de Backup, ya sea por medio de enlaces secundarios de FO o por medio de Radio Enlaces
Robo/vandalismo	Las diferentes instalaciones donde se ubican equipamientos con equipos activos y pasivos de red pueden ser sujeto de robo o vandalismo, lo que producirá problemas en la operación de la infraestructura de TI	<ul style="list-style-type: none"> •Si la situación lo considera, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos. •Sustitución del recurso sustraído
Problemas en Operación de Software/Hardware	Si se presentan problemas en la infraestructura implementada, las actividades relacionadas al uso de estas, no podrán ser utilizadas, originando todos los problemas consecuentes, por ejemplo problemas con los server de los SCADA, o los controladores de Puntos de Acceso, Router, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> •Sustitución del equipo, parte, o accesorios identificado con problemas. •Reinstalación de aplicaciones que presentan problemas.

FUENTE: Elaboración propia

En el apartado de anexos se localiza la matriz de manera total

Posterior al análisis y evaluación de la matriz de riesgo se procede a generar el mapa de calor, este se crea por medio de una matriz con dos ejes, la probabilidad de frecuencia que suceda el riesgo se ubica en el eje Y, y el impacto que este puede ocasionar se ubica en el eje X, el color asignado en la matriz de riesgos determinar el cuadrante en donde se ubicará el riesgo en el mapa de calor.

Tabla 14

Mapa de Calor

Mapa de Calor						
Probabilidad	Muy alto (0.9)	0,045	0,09	0,18	0,36	0,72
	Alto (0.7)	0,035	0,07	0,14	0,28	0,56
	Medio (0.5)	0,025	0,05	0,10	0,20	0,40
	Bajo (0.3)	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24
	Muy Bajo (0.1)	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08
		Muy Bajo (0.05)	Bajo(0.1)	Medio (0.2)	Alto (0.4)	Muy alto (0.8)
Impacto						

FUENTE: Elaboración propia

Tomando como base el mapa de calor anterior, se enumeran los riesgos en orden de prioridad para su atención.

Tabla 15

Detalle de prioridad de atención para los principales riesgos identificados

Nivel de Atención	Riesgo
Bajo (.01-.05)	<ul style="list-style-type: none"> •Fallos o interrupción del suministro servicios básicos. •Incendios, explosiones y fugas de sustancias químicas •Fallos o interrupción del suministro de Conectividad y de RED.
Moderado (.06-.20)	Fallos o interrupción del suministro servicios básicos.
Alto (.21-.72)	<ul style="list-style-type: none"> •Malas condiciones climatológicas-Fenómenos geológicos-Ambientales. •Ciber riesgos y ciberataques •Problemas en Operación de Software/Hardware

FUENTE: Elaboración propia

5.2.5.2 Definición de la estrategia y soluciones de continuidad del negocio.

Con la estrategia de continuidad, la organización podrá atender la continuidad y recuperación de los principales procesos y actividades catalogadas como críticas, ante la ocurrencia de un incidente o desastre, es necesario citar que las opciones de estrategia factibles contienen cualquiera que admita reanudar un proceso del negocio en un marco de tiempo mínimo aceptado.

Es necesario mencionar que igualmente, los requeridos para atenuar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de una interrupción o desastre, es parte del planteamiento de la estrategia, no solamente los recursos y otras actividades identificadas y solicitadas para hacer frente al inconveniente que se debe de atender.

Para la definición de la estrategia y las soluciones de continuidad del negocio propuestas, previamente se dispuso de una serie de insumos obtenidos en el desarrollo de la investigación, dentro de lo que podemos mencionar los

- Resultados del Análisis de Impacto al Negocio (BIA)
- Tiempos y puntos objetivo de recuperación (RTO y RPO) requeridos para los procesos y actividades críticas
- Procesos y actividades críticas para soportar
- Haber examinado aspectos de índole jurídico que se deban de atender al momento de implementar un PCN
- Resultados del análisis de riesgos y las alternativas de tratamiento de estos.

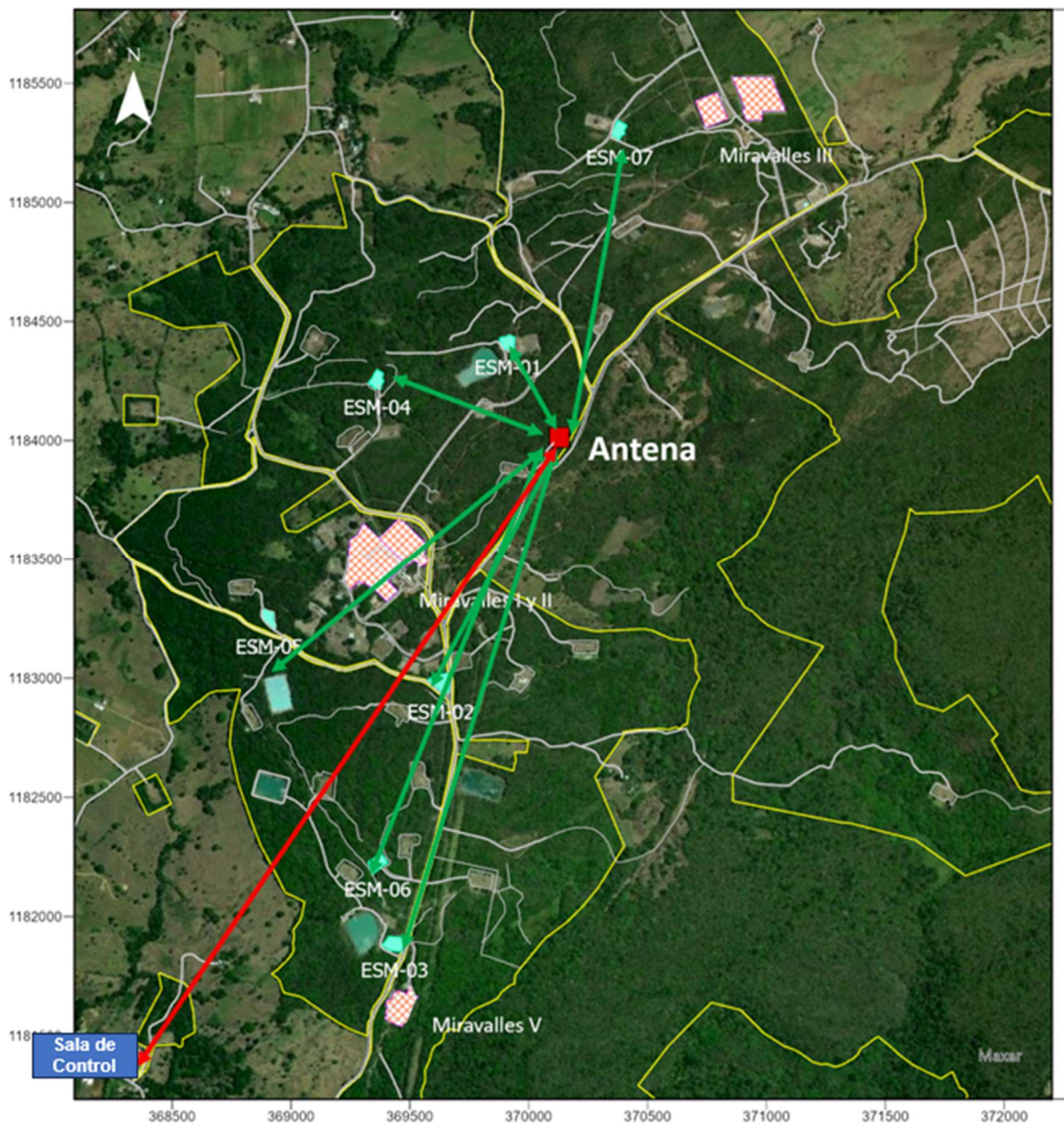
La matriz detallada en la tabla #13 resume las actividades de mitigación y las estrategias para el abordaje de cada riesgo indicado, sin embargo, es necesario posteriormente ahondar aún más en el tratamiento de estos riesgos, aspectos como la asignación de los recursos para la atención de cada riesgo es tarea pendiente en la implementación del PCN.

El Evento/Riesgo “**Fallos o interrupción del suministro de Conectividad y de RED.**” es de considerable atención, por cuanto tendrá una significativa repercusión sobre la prestación de otros muchos servicios provistos en Fuentes Geotérmicas, actualmente, la infraestructura de conectividad de todos los edificios y área de producción del campo hacen uso de enlaces de fibra óptica.

Por consiguiente, es necesario establecer una estrategia formal para garantizar la continuidad de las comunicaciones en caso de incidentes que inhabiliten los enlaces que operan actualmente, como estrategia de tratamiento a este riesgo se recomienda la implementación de enlaces inalámbricos alternos que conecten todos los sitios que requieran conectividad para garantizar la continuidad de los principales procesos críticos de la organización, en la figura adjunta se representa la forma de proceder con lo anterior.

Figura 14

Diagrama para la conectividad alterna de sitios críticos a nivel de FG



FUENTE: Elaboración propia

En el contexto de conectividad representado en la figura 14, ante un eventual problema que inhabiliten los enlaces de FO, se garantizará el servicio de conectividad entre las principales instalaciones (estaciones separadoras, sala de Operación, otros edificios) por medio de enlaces Inalámbricos, lo que respondería a la continuidad del proceso de operación y monitoreo del campo, y otros servicios requeridos, vitales para garantizar la

entrega de vapor a las plantas, se adjuntan a continuación una lista de los recursos requeridos para efectos de implementar esta estrategia.

Tabla 16

Recursos requeridos para implementar un enlace secundario inalámbrico

Componente/Artículo	Cantidad	Precio Estimado \$	Precio Estimado ¢
1 Concentrador de Red	1	2 850	1 567 500
2 Puntos de acceso Inalámbricos Sectoriales	2	1 362	1 498 200
3 Generador Eléctrico	1	19 776	10 877 064
4 Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 10 000	1	21 319	11 725 219
5 Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 3 000	8	1 209	5 321 681
6 Módulos Suscriptores	8	991	4 360 444
			¢35 350 108

FUENTE: Elaboración propia

De los recursos antes citados, del 1 al 4 serían para ser instalados en un cuarto de equipos en una torre celular que se encuentra en el Campo Geotérmico con la cual, según visita al sitio, se puede cubrir todo el espectro requerido, los módulos Suscriptores operarían en cada uno de los sitios donde se requiera conectividad para garantizar la operación de los principales procesos.

Igualmente, el aprovisionamiento de un sitio alternativo se considera como una de las estrategias de tratamiento de mayor aporte al plan, por cuanto puede contribuir en la atención de varios riesgos como lo son:

- Incendios, explosiones y fugas de sustancias químicas.
- Malas condiciones climatológicas-Fenómenos geológicos-ambientales.
- Robo/vandalismo

La subcontratación de un sitio alternativo no se considerará una alternativa viable, dado que hay limitaciones legales y de otras índoles que no permite eventualmente contar con réplicas de los recursos tecnológicos que soporten los servicios críticos de fuentes geotérmicas. Ante lo anterior, se deberá de tomar como alternativa, infraestructura institucional.

El contexto del sitio alternativo sería el que se denomina como “warm site”, en el cual solo se dispondría de equipamiento tecnológico, como por ejemplo servidor, software SCADA, fuentes de alimentación, teléfonos, etc. Por lo que otro aspecto a tomar en cuenta sería el establecimiento del Procedimiento de Restauración y Recuperación, por cuanto este tipo de sitio no estaría listo para una entrada en operación de manera inmediata.

Se detalla a continuación la lista de recursos requeridos para la instalación de un sitio alternativo.,

Tabla 17

Recursos requeridos para implementar un sitio alternativo

	Componente/Artículo	Cantidad
1	Servidor de Aplicaciones	1
2	Concentradores de Red	1
3	Generador Eléctrico	1
4	Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 10 000 VA	1
5	Módulo transceptor óptico SF	2

FUENTE: Elaboración propia

Por aspectos de tiempo, no se analizarán los recursos requeridos relacionados a la infraestructura civil del sitio alternativo a implementar, sin embargo, se pudo constatar la existencia de varios sitios a tomar en cuenta para este fin.

Igualmente, lo relacionado al establecimiento de un stock razonable de equipos para la atención de daños o robo a nivel de Hardware, dentro de estos podemos mencionar los concentradores de Red, puntos de acceso inalámbricos, entre otros.

El PCN también contempla a los proveedores de bienes y servicios tanto interno como externos y relacionados a la gestión de las TIC, estos son parte significativa dentro de la

planificación y funcionamiento de un PCN, por cuanto estos en su momento auxiliarán en las actividades relacionadas a garantizar la continuidad del negocio.

Se detallan a continuación los proveedores definidos como críticos.

Tabla 18

Lista de Proveedores Críticos a nivel de servicio de TI

Proveedor	Servicio que Provee	Nombre de Contacto	Teléfono	EMAIL	Estrategia Alterna
Area de Diseño DGSNR	Soporte sistema SCADA •Servicio De Conectividad •Servicios de NOC				
Gerencia de Tecnologías y Soluciones Digitales	•Servicios de Infraestructura lógica de RED •Servicios de aprovisionamiento de Hardware				
RockWare In	Soporte Aplicaciones Geocientíficas				

FUENTE: Elaboración propia

Como parte de una posterior etapa para la formalización de este PCN, es necesario formalizar el llenado de la tabla anterior.

Todo lo relacionado a incidentes de Ciberriesgos y ciberataques deberá ser tratado según lo establece la normativa de la Dirección Ciberseguridad de la Gerencia Tecnología y Soluciones Digitales del Instituto Costarricense de Electricidad, por cuanto esta es la entidad responsable directa de la gobernanza de Ciberseguridad institucional, se disponen de varios procedimientos donde se referencian las indicaciones que se deben de tomar ante situaciones de amenazas y riesgos, estas directrices son parte fundamental de este PCN.

La estrategia para la atención del riesgo correspondiente a “Problemas en Operación de Software/Hardware”, se atendería principalmente con la sustitución del equipo, partes, o accesorios identificados como parte del incidente, para lo anterior, se haría uso de un Stock disponible previamente definido entre los involucrados directos. Así mismo, lo correspondiente a software, se procedería por medio de la reinstalación de aplicaciones que presentan problemas, tomando como base las copias de Backup almacenadas.

Para la atención de los fallos o interrupción del suministro servicios básicos que puedan presentarse, la estrategia de atención es la operación de Plantas eléctricas alternas para suministrar electricidad a las infraestructuras que así lo requiera, e igualmente la operación de Sistemas Ininterrumpidos de Corriente (UPS) para la atención de inconvenientes en fluctuaciones o interrupciones temporales del servicio eléctrico suministrado.

Como parte del proceso de elaboración de un PCN, igualmente se requiere identificar la principal infraestructura y equipos considerados críticos para las actividades del negocio, la tabla #16 nos referencia de manera general los determinados a nivel de Fuentes Geotérmicas, desde las perspectivas de sus TIC.

Tabla 19

Infraestructura y Equipos Críticos

Nombre	Ubicación	Detalles	Punto de Contacto
Cuartos de Equipos Comunicaciones	•Estaciones separadoras •Cuartos de Comunicaciones •Salas de Control	Hospedan Equipo de comunicación (Concentradores de Red, distribuidores de FO, sistemas ininterrumpibles de corriente, etc.)	Personal de TI
Servidores SCADA	Salas de Control y Monitoreo	Servidores que hospedan los sistemas de monitoreo y control del campo	Personal de TI, personal de Instrumentación
Salas de Control	Plantel Central de Fuentes Geotérmicas	Cuentan con los estaciones de monitoreo e ingeniería para la operación del campo	Personal de Operación de Campo
Infraestructura de FO	Campos Geotérmico Alfredo Mainiero Protti	Tendido de FO empleado en todo el Campo	
Estaciones separadoras	Campos Geotérmico Alfredo Mainiero Protti	Se ubican componentes de TI para la operación del Campo	Personal de Operación de Campo

FUENTE: Elaboración propia

5.2.5.3 Planes y procedimientos de continuidad del negocio

Con el fin de formalizar la implementación de este plan de continuidad se recomienda diseñar formalmente los siguientes procedimientos, los cuales enmarcaran y contribuyen en las condiciones para garantizar la naturaleza de un PCN.

- Procedimiento de Notificación del desastre.
- Procedimiento de notificación de ejecución de Plan
- Definir el equipo de recuperación

- Definir el Equipo de Coordinación logística
- Desarrollar el Procedimiento de Restauración y Recuperación.

5.2.5.4 Programa de pruebas

Si no se realizan algunas pruebas relacionadas a la efectividad de un PCN, difícilmente se sabrá si este plan satisface las necesidades para lo cual fue desarrollado, el programar ejercicios de prueba contribuirá a identificar brechas o debilidades del plan, con este programa de pruebas igualmente podremos valorar la forma en que la organización afronta los escenarios tratados, la respuesta de los empleados, de los proveedores, o de otras entidades externas e internas ante los escenarios analizados, así mismo, sirve como retroalimentación para mejorar los sistemas y procesos en función de las derivaciones de las pruebas realizadas y fundamentalmente, confirmar que el plan cumple con el objetivo de garantizar la continuidad de la organización, en cuanto a los procesos y actividades tratadas.

A continuación, se indican 4 posibles modelos para probar el plan de continuidad, por lo que la dirección deberá de analizar cual o cuales son los más indicados realizar a nivel de la organización.

- Prueba de lista de verificación.
- Prueba de simulacro.
- Simulacro de continuidad
- Escenarios de escritorio.

Por consiguiente, se deberá de planificar la forma con que se procederá a realizar el programa de pruebas del plan de continuidad, considerando la prueba de simulacro como una de las de mayor razonabilidad para proceder, por cuanto en esta se podría evidenciar el nivel de atención de cada uno de los recursos y responsables tomados en cuenta, debiéndose de haber planificado previamente todo lo relacionado a la logísticas, sitios y participantes de la prueba a realizar.

5.3 Procedimiento de implementación

Se decidió utilizar el método llamado criterio o juicio de experto, por cuanto se considera que este dispone de amplias ventajas, además de que, por la disponibilidad de tiempo, es el que se ajusta mejor a la investigación. Las personas seleccionadas disponen de una considerable trayectoria en los principales procesos analizados, y proveerán información, juicios y valoraciones al respecto.

La selección se realizó teniendo como base la experiencia de ellos en la realización de juicios y toma de decisiones en los procesos tomados en cuenta dentro de la investigación, además de las posiciones de estos a nivel de la organización y de su nivel académico, entre otros.

Se seleccionaron dos expertos para evaluar la solución, se eligió al ingeniero Alberto Chaves Chacón, coordinador del área de Ingeniería del proceso de Fuentes Geotérmicas, el lidera el área encargada de los procesos de gestión de la calidad, gestión de la información, igualmente se seleccionó al ingeniero Ronny Solano Araya, quien es responsable de la operación del campo geotérmico Alfredo Mainiero Protti, el cual dispone de amplia experiencia en todas las actividades y procesos relacionadas con la operación de campo, y otros procesos afines.

5.4 Plan Piloto, Prototipo, Prueba de concepto, Criterio de expertos o cualquier otro ejercicio que compruebe la viabilidad de la propuesta de solución planteada

Se remitió el documento con la solución propuesta, a los dos expertos seleccionados, la propuesta fue analizada en un período de una semana, posteriormente se realizó una reunión remota de aproximadamente hora y treinta minutos, en esta ellos expusieron sus comentarios y sugerencias al respecto, estas fueron adicionadas al documento final, e igualmente se mencionan en el apartado de prueba y resultado.

5.5 Prueba y resultado

Los dos profesionales a quienes se les presento la solución, externaron que consideraban de interés el retomar posteriormente el tratamiento de algunos servicios sobre los cuales Fuentes Geotérmicos está totalmente supeditada a entidades externas, como lo es la operatividad del ERP, se solicitó la posibilidad de analizar si esta herramienta pudiera eventualmente operar en los equipos de los usuarios de manera off line, mientras se da la solución a los inconvenientes que dieron origen a la eventual inhabilitación temporal, igualmente externaron gran interés en la necesidad de implementar el sitio alterno citado en la solución, así como otros aspectos menores relacionados al trabajo.

6 CAPÍTULO VI Análisis financiero

En este capítulo se mostrará información financiera en relación con la investigación planteada, donde de manera prioritaria se exponen los costos y los eventuales beneficios a obtener como resultado de las inversiones.

6.1 Inversiones por realizar

Como se mencionó anteriormente, disponer de un sitio alternativo es una de las estrategias de mayor efecto para la atención de la continuidad del negocio, razón por la cual se presenta a continuación, una lista de la infraestructura requerida, así como lista de algunos componentes relacionados de manera directa con el establecimiento de un stock de seguridad para la atención de incidentes, que como se mencionó anteriormente, también forma parte de un PCN.

La lista de detallada en la tabla #20 son los requerimientos surgidos del criterio experto de personal de las áreas de instrumentación de campo y el área de TIC de Fuentes Geotérmicas, con lo cual se dispondría de un sitio alternativo bajo un contexto “warm site”, en el cual solo se dispondría de equipamiento tecnológico.

Para el precio estimado a colones, se toma como referencia ₡540 colones por dólar

Tabla 20

Proyección de Inversión en Componentes y Activos recomendados a disponer sitio alternativo

Componente/Artículo	Cantidad	Precio	
		Estimado \$	Estimado ₡
Servidor de Aplicaciones	1	16 831	9 257 243
Concentradores de Red	1	4 500	2 475 000
Generador Eléctrico	1	19 776	10 877 064
Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 10 000 VA	1	21 319	11 725 219
Módulo transceptor óptico SF	2	655	360 250
			₡34 694 776

FUENTE: Elaboración propia

Los precios estimados fueron obtenidos de cotizaciones a empresa relacionados con el tipo de componente.

Igualmente, en tabla #21 se representan las inversiones a realizar a nivel de componentes y activos, que deberían de ser instalados en los sitios críticos definidos, igualmente se incluyen algunos equipos para Stock de seguridad.

Tabla 21

Proyección de Inversión en Componentes y Activos recomendados a disponer en sitios críticos

Componente/Artículo	Cantidad	Precio Estimado \$	Precio Estimado ¢
1 Concentrador de Red	1	2 850	1 567 500
2 Puntos de acceso Inalámbricos Sectoriales	2	1 362	1 498 200
3 Generador Eléctrico	1	19 776	10 877 064
4 Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 10 000 VA	1	21 319	11 725 219
5 Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) 3 000 VA	8	1 209	5 321 681
6 Módulos Suscriptores	8	991	4 360 444
7 Concentrador de Red	1	4 500	2 475 000
8 Puntos de acceso Inalámbricos Sectoriales	1	1 362	749 100
9 Módulos Suscriptores	1	991	545 056
			¢39 119 263

FUENTE: Elaboración propia

De momento, las proyecciones están realizadas con base a ocho sitios críticos, todos los precios indicados fueron tomados de proformas solicitadas a proveedores relacionados de manera directa con cada uno de los recursos tratados, los componentes de los Ítems 7,8 y 9 correspondería a un inventario de seguridad.

Por la naturaleza propia de la investigación, existen una serie de métricas que no podrían ser referenciadas a nivel del análisis financiero, como lo es la tasa interna de retorno, o el índice de deseabilidad, entre otros, por consiguiente, se procederá con un ejercicio orientado a identificar a nivel financiero, el supuesto costo financiero del cual podría privarse la organización, bajo el supuesto de tener implementado este PCN, como resultado directo de que la producción y traslado de vapor no sufra interrupciones, por cuanto partiríamos que con lo anterior, no será necesario adquirir energía de otros medios, para esto, se tomarán varios supuestos para efectos de realizar los cálculos y proyecciones, dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

- A nivel del Campo Geotérmico las plantas de producción generarían a un 75% de su capacidad.
- Los precios utilizados como referencia para el costo de un MWh se tomarán de información provista por fuentes externas al ICE (Mercado Eléctrico Regional, y otras fuentes bibliográficas, etc.).
- La vida útil estimada de las inversiones a realizar será de cinco años.
- Se partirá del supuesto de que en el momento mismo que se interrumpa la producción de vapor por alguna complicación ligada directamente a los riesgos tratados en este trabajo, se procederá a la compra de energía a entes externos, o en su defecto, se producirá con medios térmicos.
- Estas proyecciones financieras no contemplan la atención del riesgo “Ciberriesgos y ciberataques”, por cuanto el tratamiento y atención de estos, está supeditado de manera directa a las normativas externadas por la GTSD.
- Para efectos del ejercicio a realizar, el precio estimado del MWh a enero 2021 a nivel térmico es de \$131 (US\$) (Semanao Universidad, 2021), sin embargo, igualmente se realizará el ejercicio de proyección con el precio estimado del MWh adquirido bajo el contexto del MER.
- El total de la inversión requerida para las estrategias definidas, en momento se proyecta en ¢ 73 814 038,76

El detalle de algunos de los supuestos beneficios originados como resultado del establecimiento de este plan se detalla en el siguiente apartado.

6.2 Obtención de Beneficios

Actualmente, a nivel nacional, la generación eléctrica es un tema que ha generado muchas aristas en cuanto a su desarrollo, dado que existen muchas posiciones respecto a esto, por consiguiente, la nula o mengua de suministro de vapor a una planta de producción y por consiguiente una disminución en la producción eléctrica, teniendo lo anterior como detonante un incidente o disrupciones que no fueron debidamente tratadas, posiblemente generará posiciones no favorables para la institución, ocasionando posiblemente lo anterior una consecuencia para su imagen.

Como obtención de un beneficio, se puede mencionar igualmente el aspecto económico, a continuación, se detalla un ejercicio en donde se presenta una proyección con relación al costo que se podría disminuir como resultado de la compra de energía a nivel externo, o por la generación por fuentes térmicas, bajo el supuesto que la capacidad de generación de las plantas se vea imposibilitada por la afectación causada por alguno de los riesgos analizados en este PCN.

Tabla 22

Estimados de producción de cada una de las plantas del Campo Alfredo Mainieri Protti.

Planta de Generación	Potencia Bruta (MW)
Miravalles I	55
Miravalles II	55
Miravalles III	20
U. Boca Pozo	5
Total	135
Capacidad Producción proyectada 75%	101

FUENTE: Elaboración propia

El total de las inversiones detalladas en las tablas 20 y 21 corresponden a los componentes y activos requeridos para la atención de los principales riesgos tratados, estos ascenderían de manera temporal a un total de ¢ 73 814 038,76, para el ejercicio planteado se deberá de proyectar de manera anual, los montos necesarios para recuperar la inversión realizada en el tiempo estimado de vida de esa infraestructura, lo anterior, si desde una perspectiva operacional tomamos la compra de MWh dentro de los Costos Variables de Generación (CVG) a nivel de la institución (gastos relacionados con la operación del negocio), por consiguiente, el flujo de efectivo lo planteamos tomando los Costos Variables de Generación (CVG) como ahorros, por cuanto la efectividad de implementar el PCN evitaría que estos Costos Variables de Generación se efectúen.

La herramienta Excel dispone de una función llamada busca objetivo, esta tiene como fin calcular un objetivo financiero teniendo como referencia otras dos variables, para efectos de la investigación la variable a calcular sería el monto por el concepto de los Costos Variables de Generación (CVG) que se registrarían como ahorros anual, y la otra métrica para efectos de este trabajo es el VAN, el cual se requiere proyectarlo en 0, para efectos de satisfacer la inversión inicial en el tiempo estimado de vida de los activos adquiridos que para este caso se definió en 5 años.

Para efectos de la selección de la tasa a la cual se descontarán los flujos, se tomó como referencia la tasa bruta de la emisión de bonos estandarizados del ICE realizada el miércoles 01 de setiembre del 2021 con la serie CRICE00B0259 y la serie CRICE00B0234, estos valores dispusieron de una tasa del interés bruto del 8.63%.

Tabla 23

Flujo de efectivo para estimar el total de costo variable de generación (CVG) anual requerido para saldar la inversión inicial.

Costos Variables de Generación (CVG) como ahorros	18 795 197					
Inversión Inicial	₡73 814 039					
Tasa de Descuento	8,63%					
		Periodos				
		1	2	3	4	5
Costos Variables de Generación (CVG) como ahorros		18 795 197	18 795 197	18 795 197	18 795 197	18 795 197
Flujo Neto	₡73 814 039	18 795 197	18 795 197	18 795 197	18 795 197	18 795 197
VAN	₡0,00					

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro anterior nos indica que con ahorros anuales de aproximadamente ₡13 260 763, se podrá recuperar el total de la inversión requerida.

A continuación, se presenta una tabla con los costos estimados de algunas de las fuentes empleadas a nivel institucional para satisfacer la demanda de energía, en caso de ser requerida.

Tabla 24

Estimación de costo energía por fuente.

Fuente Tarifa	\$/KWh.	\$/MWh.
Generadores Privados-Hidroeléctrico	0,05	52,30 ¹
Generadores Privados- Eólico	0,02	24,48 ¹
Mercado Eléctrico Regional (MER) Precio promedio del MER en enero 2021 (US\$/MWh.)		45,00 ²
Generación Térmica		131,39 ³

¹ <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2023/02/gobierno-de-la-republica-comprara-electricidad-a-generadores-privados-a-menor-prec>

² <https://aresep.go.cr/noticias/pais-destaca-en-mercado-electrico-regional/>

³ <https://semanariouniversidad.com/pais/ice-ha-pagado-casi-%C2%A21-9-billones-a-generadores-privados-por-compras-de-electricidad/>

FUENTE: Elaboración propia

A continuación, se presenta una tabla resumen en cuanto al tiempo estimado en que la inversión puede ser recuperada de manera anual, tomado como referencia el uso de fuente térmicas y de energía adquirida en el MER.

Tabla 25

Estimación de total de tiempo de recuperación de la inversión a realizar.

Monto Total por Inversiones	€73 814 039
Costos Variables de Generación (CVG) Anuales proyectados como ahorros, tomando como base el total de la inversión realizada	€18 795 197
Cantidad generación proyectada (MWh)	101

Fuente Externa de Generación	Costo Generación \$-MWh	Costo Generación ¢-MWh	¢-MWh	Downtime (Horas Año)
Proyección Estimada - Térmica	131,39	€70 951	€7 183 748	2,62
Proyección Estimada - MER	45,00	€24 300	€2 460 375	7,64

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro anterior, podemos ver el tiempo estimado anualizado y por tipo de fuente externa, en que la implementación del PCN eventualmente reduciría los paros no programados y tiempos de inactividad de la producción de vapor, para efectos de saldar la inversión requerida realizada según una proyección a 5 años, entonces, se puede observar que para el caso de fuente térmica con solo que el PCN evite el Downtime (tiempo de inactividad) por un lapso de 2.62 horas y en el caso de energía adquirida al MER sería de 7.64 (ambas por año).

Se partiría igualmente que, estos tiempos no siempre podrían ser continuos, porque podrían darse en diferentes lapsos de tiempos a nivel de todo el año.

Es necesario aclarar, que todas estas proyecciones realizadas son con una orientación meramente académica, por cuanto, aunque los datos de los precios de las fuentes tomadas con relación a los costos de las fuentes de generación se obtuvieron de fuentes bibliográficas formales, se trabaja con proyecciones que igualmente se sostienen en supuestos propios del autor, como en cuanto a la capacidad total de generación, entre otros.

Se debe de indicar igualmente, que los precios señalados tanto de las fuentes térmicas como del MER, está sujeto a variaciones, dado que están supeditados a la oferta y demanda del mercado regional, por lo que los tiempos estimados de recuperación proyectados podrían variar por el cambio en los precios registrados.

Igualmente, es oportuno mencionar que, ante una salida del monitoreo automático del campo como resultado de la capitalización de uno de los riesgos analizados en este PCN, correspondería mantener la operación del campo de manera manual, e igualmente, perder el control automático en el proceso productivo del campo geotérmico, ante lo anterior, se requerirá de una serie de recursos como los citados a continuación.

- 1 operador por Estación Separadora, turno de 12 horas 24/7.
- 2 cuadrillas de dos operadores en turnos de 12 horas 24/7 para la atención del Campo AMP.
- 2 cuadrillas de dos técnicos instrumentistas en turnos de 8 horas 24/7 para la atención del campo AMP.
- 6 vehículos 24/7.
- 15 radios de comunicación para el personal.
- 3 Laptops para verificación y calibración de equipos en las Estaciones de Separación.
- Herramientas manuales y eléctricas varias.

Por lo tanto, estos recursos serían necesarios durante todo el tiempo que tarde el restablecer el monitoreo automático del campo, además que implican costos adicionales.

7 CAPITULO VII Conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

La entidad fuentes geotérmicas está formalmente estructurada a nivel organizacional, siguiendo como referencia sus principales procesos operativos y empresariales, por cuanto dispone de cuatro sub -áreas bien definidas, las cuales han permanecido debidamente funcionando desde la conformación de esta entidad, orientada a la explotación de los recursos geotérmicos a nivel nacional.

Se identificaron todos los principales elementos relacionados con el PCN a nivel de Fuentes Geotérmicas, tomando como base encuestas, entrevistas y reuniones con el personal correspondiente, con base a lo recabado se determinó que la explotación de recursos geotérmicas contempla muchas actividades y otros elementos muy específicos a esta industria.

Dentro de las estrategias definidas a nivel del PCN, el disponer de un sitio alternativo es de los que impacta a una cantidad mayor de riesgos, por consiguiente, se debe de priorizar el acondicionamiento y equipamiento de este sitio, para efectos de poder solventar situaciones donde se requiera garantizar la continuidad los procesos del negocio más importante y poder mantener la operación de la organización en caso de contingencia.

Realizando una evaluación comparativa en cuanto a la implementación del PCN propuesto, y tomando como base el ejercicio financiero realizado, es notable la viabilidad y generación de valor que alcanzará la entidad fuentes geotérmicas con el PCN desarrollado, por cuanto es considerable los beneficios alcanzados, tanto a nivel de eventuales ahorros, como de marca e imagen.

Se concluye que la retroalimentación recibida durante la sesión de criterio de experto por parte de los dos profesionales seleccionados, sean adicionadas dentro de la solución final que presenta esta investigación.

Recomendaciones

Se identificaron algunas actividades y procesos críticos, que de momento no se consideraron dentro del ámbito de este PNC, por consiguiente, se recomendará a la dirección de FG, que estos sean tomados en cuenta en futuros procesos de mejora a nivel de este PCN, dado que estos se deberán de negociar con el principal proveedor (GTSD) para el eventual tratamiento de estos.

Los enlaces inalámbricos mencionados dentro de los planes de tratamiento en algunos riesgos se consideran adecuados, sin embargo, se recomienda realizar una evaluación general a toda la infraestructura de FO a la que hace uso de FG, e igualmente, se analice la viabilidad de formalizar enlaces secundarios de FO que eventualmente sean tomados en cuenta, lo anterior se gestionaría ante el área de Instrumentación de campo, área encargada de estas actividades.

Se recomienda formalizar una reunión entre los coordinadores de las áreas de operación y Mantenimiento de Campos Geotérmicos, así como con el coordinador del área de Ingeniería del proceso, para formalizar el detalle de las responsabilidades de los actores incluidos en la matriz de roles y responsabilidades registrados en la tabla #06, por cuanto lo anterior enmarcará formalmente las actividades asignadas y a realizar por estos, en momentos de poner en práctica el PCN, esto contribuirá a una mejor atención de los incidentes.

Se recomienda solicitar a la GTSD y al área de Ingeniería del proceso, realizar una valoración de los SLA's vigentes actualmente, para efectos de adecuarlos a la realidad de la organización, tanto con proveedor interno como externos.

8 CAPÍTULO VIII. Análisis retrospectivo.

Estoy muy satisfecho con el Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica, por cuanto el programa de la Maestría en Tecnologías de la Información (MATI) cumplió mis expectativas académicas y profesionales, el grupo de profesores provistos en la totalidad de los cursos demostraron ser excelentes profesionales, así mismo, el haber implementado el programa bajo una modalidad virtual 100% fue fundamental para mis intereses, por cuanto por mis condiciones laborales y familiares era la única posibilidad de haberlo cursado, dado que vivo en la provincia de Guanacaste y de haber sido presencial no lo hubiera podido llevar.

Muy agradecido igualmente con el apoyo incondicional dado por parte del personal administrativo de la MATI, ya que siempre estuvo disponible para la atención de consultas y otras observaciones relacionadas con el programa cursado.

Considero que la investigación se desarrolló tal y como fue establecida inicialmente, por cuanto desde un inicio se indicó que este PCN se limitaría al desarrollo de algunos apartados de la norma 22301:2020, no a su totalidad, dado que de momento no es de interés desarrollarla e integrarla al sistema de gestión de calidad que opera en Fuentes Geotérmicas, teniendo igualmente en cuenta el factor tiempo, por cuanto para el desarrollo de la investigación se considera escaso para poder desarrollar la totalidad de la norma, por consiguiente, se trabajaron solo aquellos apartados que se consideraron convenientes a la intención de la investigación.

El desarrollo de este TFG será de mucho aporte a nivel Fuentes Geotérmicas, en relación al establecimiento de un PCN relacionado a sus TIC, aunque partimos de la premisa que no hay planes de continuidad iguales para las organizaciones, la actividad principal de esta organización (explotación de campos geotérmicos) hizo más retadora la investigación, por cuanto esta actividad incorpora una serie de escenarios, procesos y actividades, que son propias de la geotermia, y que por consiguiente, no se encuentran en otras organizaciones.

Actualmente, las TI son parte fundamental en el desarrollo de las organizaciones, y durante los últimos años se ha visto un uso exponencial de estas, especialmente a nivel industrial, por cuanto se han incorporado desde diferentes contextos (control, monitoreo, operación, almacenamiento, IoT, etc.) a los procesos productivos, la explotación de campos geotérmicos no ha sido la excepción.

En el campo geotérmico Alfredo Mainieri Protti se han ido incorporando tecnologías para la optimización de su explotación, situación que da origen a una dependencia mayor en cuanto al uso de estas por parte de los procesos productivos, situación que da motivos suficientes para administrar de una mejor manera estas tecnologías, así como para gestionar todo lo relacionado a la continuidad de las procesos críticos, ante la presencia de incidentes o eventos disruptivos con injerencia directa por parte de las TIC, máxime, tomando como base algunas situaciones sucedidas durante los últimos años en instituciones de gobierno, como lo fue el hackeo al Ministerio de Hacienda y a la CCSS, entre otros.

Referencias bibliografía

AXELOS. (s.f.). *What is IT Service Management?*.
<https://www.axelos.com/certifications/itil-service-management/what-is-it-service-management>

Barrantes, R. (2013). *Investigación: Un camino al conocimiento un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto* (2da ed.). San José. Euned.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). Bogota. Pearson educación.

Business continuity institute. (2013). *Good practice guidelines* (2013).

Contraloría General de la República. (2007). *Normas técnicas N° 2-2007-CO-DFOE de la CGR.* https://www.pgr.go.cr/wp-content/uploads/2016/12/Normas_tecnicas_N_2_2007_CO_DFOE_de_la_CGR.pdf

CIO México. (s.f.). *Aumentará el gasto en infraestructura en la nube para 2022*. CIO México. <https://cio.com.mx/aumentara-el-gasto-en-infraestructura-en-la-nube-para-2022/>

Deloitte. (s.f.). *Guía de ciberseguridad para pymes*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/cl/es/pages/risk/articles/guia-de-ciberseguridad-para-pymes.html>

Globalsuite. (2023). *¿Qué son las normas ISO?*
<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-son-normas-iso/>

Grupo ICE. (2022). *Informe de atención de demanda y Producción de electricidad con fuentes Renovables.*

<https://apps.grupoice.com/CenceWeb/CenceDescargaArchivos.jsf?init=true&categoria=3&codigoTipoArchivo=3008>

Grupo Instituto Costarricense de Electricidad. (2022). *Plan de expansión de la generación eléctrica 2020–2035*. https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/741c8397-09f0-4109-a444-bed598cb7440/PLAN+DE+EXPANSI%C3%93N+DE+LA+GENERACI%C3%93N+EL%C3%89CTRICA+2020%E2%80%932035_compressed.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nJADNyI

Iberdrola. (s.f.). *Energía geotérmica*. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestra-empresa/energias-renovables/energia-geotermica>

Instituto Costarricense de Electricidad. (2021). *Historia de ICE. Grupo ICE*. <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/quienessomos/quienes-somos/historia>

IONO. (2023). *Análisis de impacto en el negocio*.

<https://www.ionos.es/startupguide/gestion/business-impact-analysis/>

ISACA. (2021). *COBIT - Control Objectives for Information and Related Technologies..*
URL: <https://www.isaca.org/resources/cobit>

ITIL México. (s.s.). *¿Qué es ITIL?* Sitio web de ITIL México. <https://www.ital.com.mx/>

Kissel, R. L. (2013). *Glossary of Key Information Security Terms*. NIST Interagency/Internal Report (NISTIR) - 7298rev2, 2013.

Laudon, K. C. (2012). *Sistemas de información gerencial* (Decimosegunda Edición ed.), México, Pearson Educación.

Martínez, J. G. (2006). *El Plan de continuidad del Negocio: Guía prácticas para su elaboración*. Madrid, España, Días de Santo.

MINTIC. (sf). *Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información*.
https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G7_Gestion_Riesgos.pdf

National Institute of Standards and Technology. (2021). *Special Publication 800-34: Contingency Planning Guide for Federal Information Systems*. Sitio web del NIST.
URL: <https://www.nist.gov/privacy-framework/nist-sp-800-34>

NQA. (2023). *¿Qué es la ISO 22301?*. <https://www.nqa.com/es-pe/certification/standards/iso-22301>

Organización de los Estados Americanos (OEA). (2015). *Ciberseguridad Kit de Herramientas para la Campaña de Concientización (Español) [PDF]*.
[https://www.oas.org/es/sms/cicte/ciberseguridad/publicaciones/2015%20OEA%20-%20Ciberseguridad%20Kit%20de%20Herramientas%20para%20la%20Campa%C3%B1a%20de%20Concientizaci%C3%B3n%20\(Espa%C3%B1ol\).pdf](https://www.oas.org/es/sms/cicte/ciberseguridad/publicaciones/2015%20OEA%20-%20Ciberseguridad%20Kit%20de%20Herramientas%20para%20la%20Campa%C3%B1a%20de%20Concientizaci%C3%B3n%20(Espa%C3%B1ol).pdf)

Organización Internacional de Normalización ISO. (2020). *ISO 22301:2020. Seguridad y resiliencia - Sistemas de gestión de continuidad del negocio - Requisitos*.

Organization for Standardization (ISO) (s.f.). *Sobre nosotros*. <https://www.iso.org/about-us.html>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2019). *La Ley de Ciberseguridad de la UE*
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/cybersecurity-act>.

PMI. (2012). *Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* — Quinta edición. PMI

RAE. (2023). *Incidente*, <https://dpej.rae.es/lema/incidente2>.

Ramiro, R. (2020). *Conceptos básicos de Plan de Continuidad de Negocio (RPO, RTO, WRT, MTD...)*.

<https://ciberseguridad.blog/conceptos-basicos-de-plan-de-continuidad-de-negocio-rpo-rto-wrt-mtd/>

Red hat (s.f.). *¿Qué es la tecnología operativa (TO)?*,

<https://www.redhat.com/es/topics/edge/what-is-ot>

Hernández, R., C. F. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México, Mc Graw Hill.

Tellez, C. (2015). *Diseñar un plan de continuidad del negocio en el proceso de administracion de recursos de ti de la oficina de informatica y telematica de la alcaldia de santiago de cali*. Universidad Autónoma de Occidente.

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/8037/T06040.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universidad de Costa Rica. (2022). *Metodología de continuidad de TIC V2.0 y anexos*.

<https://ci.ucr.ac.cr/sites/default/files/2022-03/CI-URS->

[D01%20Metodologia%20de%20continuidad%20de%20TIC%20V2.0%20y%20anexos.p](https://ci.ucr.ac.cr/sites/default/files/2022-03/CI-URS-D01%20Metodologia%20de%20continuidad%20de%20TIC%20V2.0%20y%20anexos.pdf)

[df](https://ci.ucr.ac.cr/sites/default/files/2022-03/CI-URS-D01%20Metodologia%20de%20continuidad%20de%20TIC%20V2.0%20y%20anexos.pdf)

UNISDR. (s.f.). *Aprendamos a prevenir los desastres*.

<https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/Booklet-spanish.pdf>

Yarlequé, A. (2019). *Diseño de un Plan de Recuperación de Desastres*. Repositorio Académico UPC. URL: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625709>

Glosario

ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
FG	Fuentes Geotérmicas
GTSD	Gerencia de Tecnologías y Servicio Digitales
ISO	International Organization for Standardization
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
SCADA	(Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos)
MER	Mercado Eléctrico Regional
SLA	Contrato que describe el nivel de servicio que un cliente espera de su proveedor (Service Level Agreement)
PCN	Plan Continuidad del Negocio

Anexos

Anexo #01 Estación separadora



FUENTE: Área de Georreferencia, Fuentes Geotérmicas

Anexo #02: Carta de Criterio de Experto

Señores. Posgrado de la Tecnología de Información y Comunicación
Maestría en Tecnologías de Información.
Universidad Nacional de Costa Rica

Según solicitud del señor Joel Jiménez Mayorga, cédula 502480613, se procedió a revisión de la solución propuesta confeccionada como parte del trabajo final de graduación titulado "***Diseño de un Plan para la Continuidad del Negocio, para responder a incidentes que afecten la prestación de Servicios de TIC a nivel de la entidad Fuentes Geotérmicas del Instituto Costarricense de Electricidad***", la propuesta fue presentada y debidamente analizada junto al señor Jiménez Mayorga y considero que la misma satisface las necesidades actuales en relación a nuestras necesidades relacionadas a la continuidad del negocio en relación a los servicios de TIC que empleamos en nuestros procesos operativos y de producción a nivel del campo geotérmico Alfredo Mainieri Protti.

Por consiguiente, expreso mi conformidad con la solución presentada

Atentamente.

ALBERTO
JOSE CHAVES
CHACON



Firmado digitalmente
por ALBERTO JOSE
CHAVES CHACON
Fecha: 2023.11.20
09:36:48 -06'00'

Ing. Alberto José Chaves Chacón
Coordinador Área Ingeniería al Proceso
Campo Geotérmico Alfredo Mainieri Protti

Anexo #03: Carta de Criterio de Experto

Señores. Posgrado de la Tecnología de Información y Comunicación
Maestría en Tecnologías de Información.
Universidad Nacional de Costa Rica

Según solicitud del señor Joel Jiménez Mayorga, cédula 502480613, se procedió a revisión de la solución propuesta confeccionada como parte del trabajo final de graduación titulado "***Diseño de un Plan para la Continuidad del Negocio, para responder a incidentes que afecten la prestación de Servicios de TIC a nivel de la entidad Fuentes Geotérmicas del Instituto Costarricense de Electricidad***", la propuesta fue presentada y debidamente analizada junto al señor Jiménez Mayorga y considero que la misma satisface las necesidades actuales en relación a nuestras necesidades relacionadas a la continuidad del negocio en relación a los servicios de TIC que empleamos en nuestros procesos operativos y de producción a nivel del campo geotérmico Alfredo Mainieri Protti.

Por consiguiente, extiendo mi conformidad con la solución presentada

Atentamente.



Ing. Ronny Solano Araya
Coordinador Operación de Campo
Campo Geotérmico Alfredo Mainieri Protti

Anexo #04 Matriz BIA

Matriz de Análisis de impacto en el negocio (BIA)

ACTIVIDAD O PROCESO	ÁREA O DEPARTAMENTO	PROCESOS Y/O SERVICIOS TIC	REQUISITOS NEGOCIO (HORAS)		CAPACIDAD SISTEMAS (HORAS)		¿LA CAPACIDAD DE SISTEMAS CUBRE LOS REQUISITOS DEL NEGOCIO?	CONSECUENCIA/AFECTACIÓN
			RTO	RPO	RTO	RPO		
Monitoreo y operación del Activo Productivo	Operación y Mantenimiento de Campo	<ul style="list-style-type: none"> •Servicio de operatividad de Red Técnica •Soporte Servidores de Aplicaciones 	1	1	6	12	La capacidad de sistemas actualmente no cubre los requisitos de la organización.	Interrupciones temporales en la producción del campo
Servicios de Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Plantel Central • Máquinas Perforadoras • Instalaciones Activos productivos 	<ul style="list-style-type: none"> •Operación de equipo de Radio enlaces •Operación de Infraestructura de Conectividad de RED 	1	1	6	NA	La capacidad de sistemas actualmente no cubre los requisitos de la organización.	Servicios que requieran de conectividad se verán inhabilitados
Servicios de CCTV	<ul style="list-style-type: none"> •Operación y Mantenimiento de Campo •Seguridad Institucional 	<ul style="list-style-type: none"> •Infraestructura de CCTV •Infraestructura de RED 	48	1	6	NA	La capacidad de sistemas actualmente no cubre los requisitos de la organización.	Imposibilidad de realizar Monitoreo Operacional
Operación de Plataforma ERP	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas	<ul style="list-style-type: none"> •Servicio de Internet •Operatividad de la Plataforma ERP 	1	NA	NA	NA	La capacidad de sistemas actualmente no cubre los requisitos de la organización.	Retraso en los procesos administrativos
Servicios de Ofimática	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas	<ul style="list-style-type: none"> •Servicio de Internet •Operatividad del Software 	1	NA	NA	NA	Servicio externos a Fuentes Geotérmica, por consiguiente, su atención (estimaciones) escapa al ambito de acción de la entidad	Se imposibilidad el uso de algunas aplicaciones (Teman, Telefonías IP, etc.)
Servicios de Gestión de Datos	<ul style="list-style-type: none"> •Usuarios y entidades del File Server •Sistemas Desarrollo Local •Área de Georreferencia •Aplicaciones Geo científicas 	<ul style="list-style-type: none"> •Servicio de Internet •Actualización de Aplicaciones SQL server •Acceso File Server 	2	1	NA	NA	La capacidad de sistemas actualmente no cubre los requisitos de la organización.	Se imposibilidad el almacenamiento y acceso a información a nivel de usuarios finales, así como de otras aplicaciones
Servicios de HelpDesk	Todas las Area de Fuentes Geotérmicas		6	NA	NA	NA	Servicio externos a Fuentes Geotérmica, por consiguiente, su atención (estimaciones) escapa al ambito de acción de la entidad	No se pueden hacer solicitudes de HelpDesk

NA: Son servicios externos a Fuentes Geotérmica, por consiguiente, su atención (estimaciones) escapa al ambito de acción de la entidad

Anexo #05 Matriz Análisis de Riesgos

Matriz Administración de Riesgos										
Categoría	Numero Riesgo	Evento Riesgos	Consecuencia/Afectación	Probabilidad de Riesgo	Impacto del Riesgo	Puntaje del Riesgo	Acciones de Mitigación	Indicador/Trigger	Estrategia de tratamiento.	Responsable del Riesgo
Ambientales	R001	Malas condiciones climatológicas- Fenómenos geológicos- Ambientales.	Se refiere a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, como lo pueden ser ondas tropicales, vientos fuertes, etc. Estos incidentes comprometen la infraestructura tecnológica de Fuentes Geotérmicas, específicamente a nivel externo, como lo son los tendidos de FO, antenas de Radio, cuartos de comunicaciones, entre otros	0.3 (Low)	0.80 (Very High)	0,24	Revisiones y mantenimientos periódicos a infraestructura relacionada con prestación de servicio de TI	<ul style="list-style-type: none"> Operador de Sala de Control activa protocolo de comunicación del incidente Activación de Alarmas de control de Equipos Informe del área de Seguridad y Salud en el Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Si los eventos climáticos acontecidos ocasionan problemas en las salas de operación, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos. Si los eventos climáticos acontecidos ocasionan problemas en infraestructura de Hardware, se sustituirán los componentes de Hardware que correspondan. 	<ul style="list-style-type: none"> Personal Instrumentación de Campo. Personal de TI Personal Servicio Generales
Tecnológicos	R002	Ciberriesgos y ciberataques	Se hace referencia a los ataques y/o riesgos que se pueden originar al hacer uso de la tecnología, estos pueden ocasionar: <ul style="list-style-type: none"> Fuga de información. Ataques de denegación de servicio (DDoS). Phishing. Ransomware. Amenaza persistente avanzada (APT) Acceso no autorizado a la información o los sistemas. Destrucción o corrupción de información entre otros 	0.5 (Moderate)	0.80 (Very High)	0,40	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar las políticas de seguridad informática provistas por la GTSD Coordinar con el área de Ciberseguridad la ejecución de monitoreo de actualizaciones de antivirus al parque computacional de Fuentes Geotérmicas Realizar actividades de concientización al personal de GTSD en cuanto a las buenas prácticas de seguridad informática. 	<ul style="list-style-type: none"> Avsos del NOC (Network Operation Center) utilizados para monitorear redes y SOC (Security Operation Center) utilizados para Monitoreo de Seguridad Física. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los procedimientos establecidos por la GTSD ante estas situaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Personal de la GTSD Personal de TI, Fuentes Geotérmicas
Ambientales	R003	Fallos o interrupción del suministro de servicios básicos.	El aprovisionamiento del servicio eléctrico es necesario para el suministros de servicio de TI, por lo que la suspensión de este servicios público, acarrearía considerables inconvenientes	0.5 (Moderate)	0.20 (Moderate)	0,10	<ul style="list-style-type: none"> Tramitar la Compra de sistemas de energía ininterrumpida UPS. Instalar sistemas de protección de variación de voltaje (picos y caídas de tensión) Tramitar la Compra Plantas Eléctrica Planificar revisiones y mantenimiento a la infraestructura eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Aviso de Usuarios Activación de Alarmas de Control 	<ul style="list-style-type: none"> Operación de Plantas eléctricas alternas para suministrar electricidad a las infraestructuras que así lo requiera. Operación de Sistemas Ininterrumpidos de Corriente (UPS) para la atención de inconvenientes en fluctuaciones o interrupciones temporales del servicio eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> Personal servicio Eléctrico Personal Servicio Generales. Personal de TI, Fuentes Geotérmicas
Operacionales	R004	Incendios, explosiones y fugas de sustancias químicas.	Las diferentes instalaciones donde se ubican equipamientos con elementos activos y pasivos de red pueden dañarse, esto causará inconvenientes en la infraestructura y servicios de TI	0.1 (Very Low)	0.40 (High)	0,04	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de un sistema de detección de humo. Documentar a nivel de las instalaciones la ubicación de los equipos de extintores más cercanos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aviso de Usuarios Activación de Alarmas de Control 	<ul style="list-style-type: none"> Efectuar procedimiento establecido para la atención de estos incidentes. Si la situación lo considera, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Personal de TI Personal Instrumentación de Campo Personal Conectividad de la GTSD
Operacionales	R005	Fallos o interrupción del suministro de Conectividad y de RED	La servicio de Conectividad se verán inabilitados, situación que afectará todos los otros servicios de TI que requieran conectividad	0.3 (Low)	0.10 (Low)	0,03	<ul style="list-style-type: none"> Contar con un proveedor externo en casos de emergencia. Definir SLA's ajustados a la realidad del negocio con el proveedor de servicio de conectividad, u otros 	<ul style="list-style-type: none"> Aviso de Usuarios Activación de Alarmas de Control 	<ul style="list-style-type: none"> Activar enlaces de Backup, ya sea por medio de enlaces secundarios de FO o por medio de Radio Enlaces 	<ul style="list-style-type: none"> Personal Instrumentación de Campo. Personal de TI
Operacionales	R006	Robo/vandalismo	Las diferentes instalaciones donde se ubican equipamientos con equipos activos y pasivos de red pueden ser sujetos de robo o vandalismo, lo que producirá problemas en la operación de la infraestructura de TI	0.1 (Very Low)	0.20 (Moderate)	0,02	<ul style="list-style-type: none"> Controlar accesos de personal no autorizado interno y externo a las instalaciones Sistema de CCTV 	<ul style="list-style-type: none"> Aviso de Personal de Seguridad Aviso de alarmas de control 	<ul style="list-style-type: none"> Si la situación lo considera, se procederá al uso de sitios alternos previamente definidos. Sustitución del recurso sustraído 	<ul style="list-style-type: none"> Personal de TI Personal Servicio Generales Personal del servicio de seguridad
Tecnológicos	R007	Problemas en Operación de Software/Hardware	Si se presentan problemas en la infraestructura implementada, las actividades relacionadas al uso de estas, no podrán ser utilizadas, originando todos los problemas consecuentes, por ejemplo problemas con los server de los SCADA, o los controladores de Puntos de Acceso, Router, entre otros	0.5 (Moderate)	0.80 (Very High)	0,40	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de software para monitoreo y control de Hardware Planificar programas de actualización de Software 	<ul style="list-style-type: none"> Aviso de Usuarios Activación de Alarmas de Control 	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución del equipo, parte, o accesorios identificado con problemas. Reinstalación de aplicaciones que presentan problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Personal de TI Personal de Instrumentación Personal de GTSD

