



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSTGRADOS

**MAESTRÍA EN TELEMÁTICA,
MENCIÓN: CALIDAD EN EL SERVICIO**

(Aprobado por: RPC-SO-19-No.300-2016-CES)

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título:
Estrategia para Restablecimiento de los Servicios de Telecomunicaciones en caso de Catástrofes Naturales.
Autor/a:
Ing. Byron Ronald Vallejo Barragán
Tutor/a:
PhD. Fidel David Parra

Quito-Ecuador

2018

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. Fidel David Parra Balza Ph.D certifico que le Ing. Byron Ronald Vallejo Barragán con C.C. No 160049122-7 realizó la presente tesis con título “Estrategia para Restablecimiento de los Servicios de Telecomunicaciones en caso de Catástrofes Naturales”, y que es autor intelectual de la misma, que es original, autentica y personal.

Ing. Fidel David Parra Balza Ph.D

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

MAESTRÍA EN TELEMÁTICA

MENCIÓN CALIDAD EN EL SERVICIO

CERTIFICADO DE AUTORÍA

El documento de tesis con título “Estrategia para Restablecimiento de los Servicios de Telecomunicaciones en caso de Catástrofes Naturales”. Ha sido desarrollado por el Ing. Byron Ronald Vallejo Barragán con C.C. No 160049122-7 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, registrándose la copia o utilización de cada uno de los productos de esta tesis sin previo autorización.

Ing. Byron Ronald Vallejo Barragán

C.C. 160049122-7

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Nelly.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Byron.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermana Pamelita.

Por darme fortaleza y motivación en los momentos más difíciles

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Nelly y Byron por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi hermana Pamelita por ser parte importante en mi vida y representar la unidad familiar.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mi profesor Dr. Fidel Parra por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

RESUMEN

En todo el mundo se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales, se sufren inundaciones en algún punto del planeta, entre otras catástrofes naturales, y el Ecuador al igual que el resto de países de Latinoamérica presentan un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante estos fenómenos, en especial sismos y terremotos, debido a su ubicación geográfica. La falta de comunicación en el lugar del desastre origina la muerte de cientos de personas que se encuentran con vida después del suceso, pues al no poder establecer la comunicación se da lugar a muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal motivo el presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de proponer estrategias para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales. El estudio inicia con una revisión bibliográfica de temas relacionados con las telecomunicaciones y organismos reguladores en el país, para posteriormente realizar una investigación de campo con la aplicación de una encuesta al personal para determinar la situación actual del problema, mediante la cual se evidenció la necesidad de una garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones de CNT EP antes, durante y después de un desastre natural. El plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfocó en incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico a la infraestructura para garantizar la óptima condición de los enlaces.

Palabras claves: Estrategia, restablecimiento, servicios, telecomunicaciones, catástrofes.

ABSTRACT

Around the world, earthquakes of medium and low magnitude are experienced daily, tropical storms are produced, floods are suffered in some point of the planet, among other natural catastrophes, and Ecuador, like the rest of Latin American countries, presents a high degree of vulnerability and risk to these phenomena, especially earthquakes and earthquakes, due to its geographical location. The lack of communication in the place of the disaster causes the death of hundreds of people who are alive after the event, because not being able to establish communication leads to deaths by asphyxia or serious injuries. For this reason the present research work is carried out with the objective of proposing strategies for the restoration of telecommunications services of the National Telecommunications Corporation in case of natural disasters. The study begins with a literature review of issues related to telecommunications and regulatory agencies in the country, to subsequently conduct a field investigation with the application of a survey to the staff to determine the current situation of the problem, which showed the need of ensuring the continuity and quality of CNT EP's telecommunications services before, during and after a natural disaster. The communications restoration plan focused on increasing the transmission capacity in each of the plants in emergency status to avoid congestion of calls, in addition to periodically maintaining the infrastructure to ensure the optimal condition of the links.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
Situación Problemática.....	1
Formulación del problema.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Hipótesis o Idea a Defender.....	4
Justificación.....	5
Capítulo 1: Marco Teórico.....	6
1.1 Contextualización espacio temporal del problema.....	6
1.2 Cuerpo teórico-conceptual.....	7
1.2.1 Telecomunicaciones.....	7
1.2.2 Redes de Telecomunicaciones.....	10
1.2.3 Importancia de las telecomunicaciones.....	11
1.2.4 Importancia del servicio de Telecomunicaciones en desastres naturales.....	12
1.2.5 Problemas de telecomunicaciones producidos por desastres naturales.....	14
1.2.6 Soluciones en telecomunicaciones para mitigar la falta de comunicación.....	14
1.2.7 Estructura Organizacional del sector de las telecomunicaciones en Ecuador.....	18
1.3 Revisión de las investigaciones previas sobre el objeto de estudio.....	19
Capítulo II. Marco Metodológico.....	21

2.1 Enfoque metodológico.....	21
2.2 Modalidad de investigación.....	21
2.3 Población, unidades de estudio y muestra	22
2.5 Formas de procesamiento de la información	24
2.6 Metodología seleccionada	25
Capítulo III. Propuesta.....	27
1 Misión.....	27
2 Visión	27
3 Justificación.....	28
4 Objetivos.....	28
4.1 Objetivo General.....	28
4.2 Objetivos Específicos	29
5 Factibilidad de la propuesta.....	29
5.1 Técnica.....	29
5.2 Económica	29
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	30
1 Presentación de la propuesta.....	30
2 Introducción.....	31
Validación de la propuesta	48
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
Análisis de datos.....	50
Conclusiones.....	56
Recomendaciones	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos del Sistema de Telecomunicaciones.....	9
Figura 2 Sistema VSAT.....	17
Figura 3 Estructura del Comité de emergencia de Orellana.	43
Figura 4 Albergues en la Provincia de Orellana.....	44
Figura 5 Mapa de rutas de acceso y evacuación.....	45
Figura 6 Diagnostico de las instalaciones para enfrentar las emergencias.....	50
Figura 7 Informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros	51
Figura 8 Capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso	52
Figura 9 Mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia.....	53
Figura 10 Mantenimiento adecuado de vehículos, equipos e infraestructura.....	54
Figura 11 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población y muestra	23
Tabla 2 Detalle de costos.....	30
Tabla 3 Evaluación de Riesgos.....	36
Tabla 4 Evaluación de Riesgos Segunda fase.	39
Tabla 5 Evaluación de Riesgos Tercera Fase.	40
Tabla 6 Materiales para emergencia.....	42
Tabla 7 Repuestos para emergencia	43
Tabla 8 Recursos – Listado de vehículos	46
Tabla 9 Grupos de trabajo por emergencias Provincia de Orellana.	47
Tabla 10 Lista de personal para Emergencia.....	48
Tabla 11 Diagnostico de las instalaciones para enfrentar Emergencias.....	50
Tabla 12 Informes y/o estudios técnicos de mapas	51
Tabla 13 Capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso.....	52
Tabla 14 Mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia.....	53
Tabla 15 Mantenimiento adecuado de vehículos, equipos e infraestructura.	54
Tabla 16 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones	55

ÍNDICE DE PLAN DE SEGURIDAD CONTINGENCIA ANTE EMERGENCIAS

1. ANTECEDENTES

2. OBJETIVO

3. ALCANCE

4. METODOLOGÍA

5. EJECUCIÓN

6. INGENIERÍA Y COMUNICACIONES

6.1. Primera Fase: Antes

6.1.1. Actividades a ejecutarse

6.2. Segunda Fase: Durante

6.2.1. Actividades a ejecutarse

6.3. Tercera Fase: Posterior

6.3.1. Actividades a ejecutarse

6.4. Apoyo a la comunidad

7. ANEXOS

ANEXO 1: Materiales y Repuestos para emergencias

ANEXO 2: Estructura del Comité de emergencia en la Provincia de Orellana

ANEXO 3. Albergues en la Provincia de Orellana

ANEXO 4.- Mapa de rutas de acceso y evacuación.

ANEXO 5.- Recursos - Listado de Vehículos

ANEXO 6.- Listado de personal/CI/número contacto/familiar de contacto

ANEXO 7.- Diagrama general de interconexión de la red CNT EP Orellana.

INTRODUCCIÓN

En situaciones de emergencia generadas por desastres naturales, generalmente, los enlaces de comunicación quedan desconectados e interrumpidos durante las primeras horas, debido a que las estaciones de transmisión han sido dañadas o se produce un colapso en el tráfico de las comunicaciones ocasionado por el incremento repentino de llamadas. Es por ello que las telecomunicaciones son herramientas indispensables en la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, porque gracias a éstas las organizaciones que tienen la responsabilidad del manejo y control puede prepararse de forma adecuada con anticipación y de esta manera brindar una mejor respuesta.

En una situación de emergencia o desastre las telecomunicaciones es la materia prima más preciada e importante, aquello a lo que todos recurren y necesitan para tomar decisiones, para poder brindar una respuesta oportuna, rápida y adecuada a las personas afectadas por un desastre o una emergencia. Por tal motivo, una red de telecomunicaciones fuerte y que funcione de forma correcta contribuye de forma significativa a brindar una respuesta eficaz ante desastres, es por ello que en el presente trabajo de investigación se propone estrategias para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Situación Problemática

Las catástrofes naturales, afectan al desarrollo sostenible de cualquier nación, el continuo cambio climático junto con la expansión de la población a zonas no seguras aumenta la probabilidad de que una persona se vea involucrado en alguna catástrofe natural. Se entiende que las vulnerabilidades y los riesgos crecen continuamente, por tanto, es necesario comprender, además de que los fenómenos naturales son peligrosos, la manera cómo se operan, es decir que procedimientos se utilizan para que la sociedad, sus organizaciones, instituciones, gobiernos, sector privado, entre otros, puedan minimizar los efectos producidos por tales eventos (Reyes, 2016).

Durante sismos, tsunamis, inundaciones, huracanes y otros desastres naturales, las personas

tratan de salvar su vida, también buscan comunicarse con sus familiares más cercanos para saber si se encuentran a salvo. Sin embargo, dependiendo de la magnitud del desastre las comunicaciones se ven afectadas, no siempre a causa de daños en la infraestructura de telecomunicaciones, sino debido a la falta de una estrategia común entre gobiernos y las empresas que brindan servicios telecomunicaciones, esto aunado al desconocimiento de la población sobre qué hacer en casos de emergencia (Martínez, 2016), trae como consecuencia pérdidas de vidas humanas.

Una rápida y eficiente respuesta desde el primero al último eslabón del personal involucrado constituye la vida o la muerte, las telecomunicaciones son un apoyo esencial y debe ser considerado de gran importancia, no sirve de nada tener la última tecnología en telecomunicaciones sino se puede establecer un vínculo entre los afectados y los organismos encargados de las labores de rescate, es decir, desde los rescatistas hasta los voluntarios deben estar comunicados y la tecnología ofrece muchas alternativas para tal fin.

La telefonía móvil proporciona un inmenso potencial en aquellas regiones más desprotegidas, donde su índice de penetración ha crecido exponencialmente en los últimos años. En cualquier caso, ante situaciones críticas el despliegue de estas redes fortalece la efectividad de los protocolos de actuación.

Existen gran cantidad de organismos e instituciones internacionales que pueden brindar asistencia para dar respuesta ante desastres naturales. Varias agencias de las Naciones Unidas se ocupan del uso de TIC en caso de respuesta ante desastres. Entre los principales instrumentos internacionales se encuentra el Convenio de Tampere que fue ratificado por 46 países, el mismo que se enfoca en solicitar a los Estados que proporcionen asistencia de forma inmediata en materia de telecomunicaciones para aliviar los resultados de las catástrofes, considerando la instalación y puesta en marcha de servicios de telecomunicaciones de fácil adaptación. Además, se reconoce que puede haber barreras regulatorias que impidan el alivio eficaz ante desastres por tal motivo brinda lineamientos para asistir en la importación del personal y los equipos necesarios, al mismo tiempo que reconoce el derecho de los Estados de dirigir, controlar y coordinar dicha asistencia. También hace una invitación a los Estados a elaborar un inventario de los recursos humanos y el material disponible para aportar al alivio y la mitigación de desastres, y a desplegar

un plan de acción de telecomunicaciones para identificar los procedimientos necesarios para efectuar dichos recursos (GSMA, 2013).

De igual forma existen otras agencias de las Naciones Unidas que participan de manera activa en la respuesta ante desastres, dentro de las cuales se incluyen: la Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA), la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), la Organización Meteorológica Mundial (WMO), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) y el Programa Mundial de Alimentos (WFP) que dirige el Grupo de Trabajo sobre Telecomunicaciones de Emergencia (GSMA, 2013).

El 17 de abril de 2016, Ecuador sintió un sismo de 7.8 grados en la escala de Richter que destruyó una gran parte de zonas turísticas, el resultado fue una pérdida económica cuya cifra preliminar es de 80 millones de dólares en el sector de telecomunicaciones, donde el 50% de los servicios móviles no funcionaban después del terremoto y en las semanas posteriores el problema se fue incrementando, debido, no solo a daños en la infraestructura de telecomunicaciones sino a la de energía eléctrica, este inconveniente trajo como consecuencia el incremento de fallecidos a falta de atención temprana, no se pudo producir de haber existido comunicaciones, por tal motivo el presente proyecto se focaliza en diseñar de un plan de restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Formulación del problema

Los antecedentes mencionados llevan al planteamiento del problema científico:

¿Cómo establecer una estrategia común entre gobiernos y empresas de servicios telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales?

El objeto de estudio lleva al diseño de una estrategia para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Objetivo general

Proponer una estrategia para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Objetivos específicos

- Caracterizar la situación de los servicios de telecomunicaciones durante catástrofes naturales en la ciudad de Francisco de Orellana.
- Definir requisitos para el mantenimiento de servicios en red durante desastres.
- Diseñar los componentes de la estrategia para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales.

Hipótesis o Idea a Defender

En caso de no diseñar estrategias adecuadas para el restablecimiento de las telecomunicaciones antes, durante y después de desastres seguirán presentándose la congestión en las llamadas entrantes y salientes en el servicio móvil, cortes en líneas de transmisión de telecomunicaciones fijas de los operadores públicos y privados, además de la caída de varios enlaces de radiocomunicaciones, lo que originaría la falta de comunicación en el lugar del desastre, dificultando las labores de rescate de manera oportuna y en consecuencia la muerte de cientos de las personas que se encuentran con vida después del suceso.

De acuerdo a este concepto, la aplicación de una estrategia para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales permitirá mitigar y enfrentar eficientemente las consecuencias provocadas por dichas eventualidades, contribuyendo a salvar vidas, a disminuir el impacto de las emergencias, desastres, y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas. Por tal motivo, es importante el diseño de estrategias para dar solución al problema de la alta demanda del servicio de las telecomunicaciones que se dan como consecuencia de un desastre natural.

Justificación

El Ecuador se encuentra situado en una de las zonas de más alta complejidad tectónica del mundo, en el punto de encuentro de las placas de Nazca y Sudamérica. Es parte del denominado “cinturón de fuego del Pacífico”, con una larga serie de volcanes en su mayoría activos que provoca una permanente actividad sísmica y volcánica, por lo que determinan una elevada vulnerabilidad, además de su ubicación dentro del cinturón de bajas presiones que rodea el globo terrestre, en la zona de convergencia intertropical, la convierte en un área sujeta a amenazas hidrometeorológicas como son inundaciones, sequías, heladas o efectos del fenómeno El Niño. Por tal motivo, el planteamiento del presente proyecto es de gran importancia, puesto que con la implementación de estrategias se podrá actuar de manera inmediata ante los desastres, evitando así pérdidas humanas.

La presente investigación es de gran aporte científico por que se manejará bajo conceptos geomorfológicos y su efecto en la actividad humana. El país es propenso a condiciones climáticas como deslizamientos, avalanchas de lodo y erosión que se producen por episodios meteorológicos, intensas lluvias, motivo por el cual es importante que las empresas de telecomunicaciones se encuentre preparadas para enfrentar dichos incidentes climáticos de tal forma que el servicio en toda instancia sea eficiente y mantenga comunicado a las personas en caso de afectación por dichos fenómenos, lo que evitaría catástrofes mayores en la población.

En las últimas décadas, el Ecuador ha sido escenario de catástrofes naturales de considerable magnitud, que han afectado gravemente a la población más vulnerable, por tal motivo, es importante establecer estrategias para restablecimiento del servicio de telecomunicaciones y aportando al beneficio social. Es necesario involucrar tanto al estado que impulse a las empresas de telecomunicaciones a crear estrategias mediante acciones que ayuden a mantener la comunicación antes, durante y después de los sucesos fortuitos que amenazan al país y de esa forma salvaguardar la seguridad de los ecuatorianos.

Con el desarrollo de la investigación se busca atender a los sectores más vulnerables del país, estableciendo protocolos y estrategias para que las entidades públicas y privadas que brindan el

servicio de comunicaciones a larga distancia apliquen y gestionen, el manejo de los recursos en la atención de emergencia o desastre hacia el usuario que requiere el servicio en dicho momento.

Capítulo 1: Marco Teórico

1.1 Contextualización espacio temporal del problema

A nivel mundial, a diario se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales se sufren inundaciones en algún punto del planeta (**Rodríguez, 2017**). Un ejemplo claro es que China ha sufrido constantes golpes de la naturaleza, por lo que han debido perfeccionar la conectividad que ayuda a crear mejores y eficientes sistemas de respuesta ante situaciones catastróficas.

De acuerdo a este panorama, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones en momento de desastres, China en conjunto con la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT) implementó dos canales de telecomunicaciones por satélite. Gracias a esta vía, el departamento de emergencias de China logró conocer y analizar las consecuencias del terremoto producido en el 2008 en Sichuan que causó 87476 muertes, (Delgado, 2012), lo cual ayudó a que las autoridades recibieran cooperación de varios expertos para formular planes de reconstrucción y planificación de propuestas para garantizar el restablecimiento de las comunicaciones de manera acelerada (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

Latinoamérica, no escapa a estas catástrofes naturales, siendo recordado el año 2017 como uno de los años en los que se concentraron una considerable cantidad de desastres naturales, así también la temporada de huracanes en los últimos ha sido extremadamente activa, por ejemplo: los Huracanes Harvey, Irma y María dejaron un rastro de destrucción sin precedente, de la misma manera México ha sufrido intensamente los efectos de fuertes terremotos que han destruido importantes localidades del país azteca (Rodríguez, 2017).

Durante estas situaciones de desastre la comunicación entre los diferentes organismos gubernamentales se dificulta y más problemático aun es el restablecimiento de la conectividad de las telecomunicaciones post catástrofe, cabe destacar la importancia del restablecimiento de las comunicaciones, debido a que mientras más rápido se activen las comunicaciones, mayor

cantidad de vidas se pueden salvar. La televisión, la telefonía móvil, Internet y la comunicación radial es estos casos son de primera necesidad para la población, razón por la cual se evidencia la imperiosa necesidad de que las telecomunicaciones estén respaldadas a través de satélites y redes inalámbricas (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

El Ecuador al igual que el resto de países de Latinoamérica, presentan un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante fenómenos naturales, en especial sismos y terremotos, debido a que se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico. Como resultado de esta realidad geográfica, el 16 de abril del 2016, el país fue golpeado por un terremoto que afectó a la población de las provincias de Manabí y Esmeraldas, tras este evento se identificaron dificultades en la integración de los procesos de telecomunicaciones, resultando vacíos en la comunicación y coordinación entre los grupos de búsqueda y rescate en territorio, y en los centros de operaciones de emergencia.

La población en general evidenció la pérdida del servicio de telecomunicaciones en varias provincias durante y después del terremoto, razón por la cual existió la congestión en las llamadas entrantes y salientes en el servicio móvil, además de cortes en líneas de transmisión de telecomunicaciones fijas (fibra óptica, cables de cobre) de los operadores públicos y privados, junto con la caída de varios enlaces de radiocomunicaciones (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

La falta de comunicación en el lugar del desastre, no permitió las labores de rescate de manera oportuna, lo cual se originó la muerte de cientos de personas que se encontraban con vida después del suceso, pues no pudieron realizar llamadas ni enviar mensajes de auxilio, desencadenando en muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal, motivo es importante el diseño de estrategias para dar solución al problema de la alta demanda del servicio de las telecomunicaciones que se dan como consecuencia de un desastre natural.

1.2 Cuerpo teórico-conceptual

1.2.1 Telecomunicaciones

Las redes de telecomunicaciones se constituyen con la finalidad de prestar servicios de comunicación, a los usuarios que se conectan a ella, por lo que, muchas de las redes que existen

actualmente disponen voz, datos e imágenes con la calidad de servicio deseada, con base en agregar una combinación de tecnologías que permitan disponer de un gran ancho de banda y alta capacidad de conmutación (Huidrobo, 2006).

De acuerdo a Estepa (2014), las redes de telecomunicación tratan de crear medios dedicados al ahorro de tiempo evitando el desplazamiento físico de la persona que transmite un mensaje a lo largo de todo el recorrido, proporcionando de esa forma una comunicación eficiente. Cualquier sistema de telecomunicaciones estable requiere de una infraestructura y gastos elevados, por tal motivo los primeros sistemas de telecomunicación estuvieron a cargo del estado. Actualmente, las empresas privadas también poseen concesión para prestar servicio de telecomunicación, desarrollando su propia infraestructura de telecomunicaciones.

Las redes de telecomunicaciones, sean estas públicas o privadas se han dividido en redes de voz y redes de datos. Sin embargo, este modelo cada vez sigue siendo menos válido, puesto que la digitalización permite que la voz y la imagen se puedan transportar por redes de datos, un ejemplo claro de ello es la Voz sobre IP, además de los datos por redes diseñadas para brindar servicios de voz (módems conectados por red telefónica conmutadas (RTC)) (Huidrobo, 2006).

Como se observa en la figura 1, los elementos que integran los sistemas de telecomunicación son: el transmisor, una línea o medio de transmisión, un canal y el receptor. El transmisor es el dispositivo encargado de transformar o codificar los mensajes en un fenómeno físico, la señal. El medio de transmisión, debido a su naturaleza física posiblemente modifique o degrade la señal en el trayecto desde el transmisor al receptor debido a agentes externos como el ruido, interferencias o también por la propia distorsión del canal. La función del receptor es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida, sin embargo, debido a que la señal ha sufrido atenciones, el receptor debe poseer varias etapas de amplificación, para posteriormente acondicionarla a fin que resulte inteligible al usuario final (Quesada, 2012).

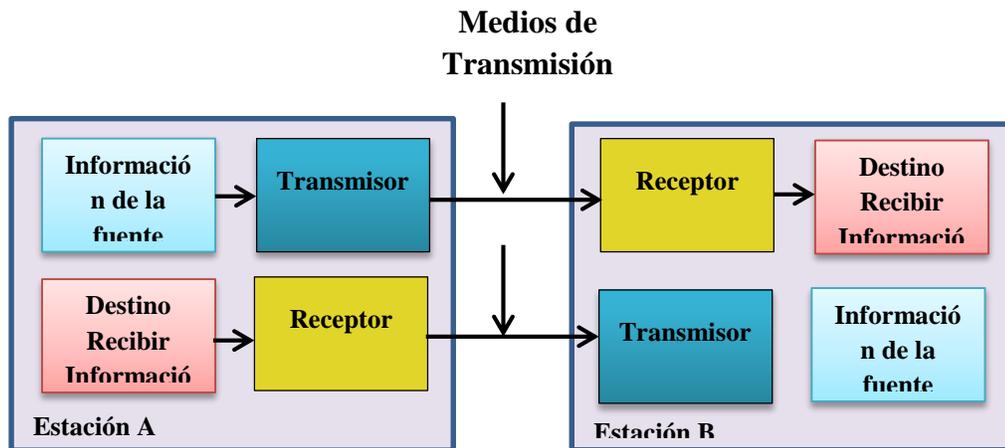


Figura 1 Elementos del Sistema de Telecomunicaciones
Fuente: (Quesada, 2012)

Clasificación de las telecomunicaciones:

De acuerdo a Quesada (2012), las telecomunicaciones se clasifican de acuerdo a su medio de propagación en telecomunicaciones: terrestres, radioeléctricas, satelitales, las cuales se explican a continuación:

Telecomunicaciones terrestres: Son aquellas cuyo medio de propagación son líneas físicas, tales como cable de cobre, fibra óptica, cable coaxial, entre otros, un ejemplo de ello son las líneas telefónicas.

Telecomunicaciones radioeléctricas: Son aquellas cuyo medio de propagación es la atmósfera terrestre, realizando la transmisión de las señales de ondas, tales como las ondas de radio.

Telecomunicaciones satelitales: Utilizan como medio de propagación la atmósfera terrestre y cierta parte del espacio exterior, es decir las diferentes capas de la atmósfera hasta llegar a la órbita geosíncrona que se encuentra ubicada a 36000 Km sobre el nivel del mar, un ejemplo de ello son los enlaces de terminal de apertura muy pequeña (VSAT). Entre las aplicaciones más comunes de las telecomunicaciones satelitales destaca la seguridad pública y desastres, debido a que son comunicaciones de preparación de emergencia y asistencia de desastres cuando las redes terrestres no sean seguras o presenten fallas.

Así también, se puede utilizar en la educación, debido a que los satélites brindan recursos educacionales y conectividad de Internet a zonas remotas, además las comunicaciones satelitales son aplicadas en el campo de la telemedicina para llevar a cabo procedimientos para salvar vidas y pruebas de diagnóstico en el área o en movimiento; así también brindan apoyo de infraestructura crítica, tales como en los servicios públicos, petróleo, gas, aplicaciones de minería, entre otras (International Telecommunication Union, 2017).

1.2.2 Redes de Telecomunicaciones

Los avances logrados en el campo de las telecomunicaciones han propiciado el desarrollo experimentado por la información digital en los últimos años, pues hoy en día, gracias a las redes de telecomunicación se puede acceder de manera rápida y simple a depósitos de información que se encuentran en cualquier parte del mundo. A continuación, se realiza una breve caracterización técnica de las redes de telecomunicación, para lo cual se sigue un orden cronológico y de importancia:

RTB (Red Telefónica Básica)

Es conocida como Red Telefónica Conmutada y todavía es la red más extendida. Su funcionamiento es en base a un cable que contiene hilos de cobre en su interior. Funciona basándose en un cable. Las líneas se encuentran unidas entre sí por centralistas y se van ramificando hasta llegar a los domicilios de los usuarios finales. La Red Telefónica Conmutada es analógica debido a que transmite en forma de impulsos eléctricos las vibraciones de voz. A pesar de que sus orígenes y desarrollo se encuentran ligados a la transmisión de voz, también se puede enviar datos, es decir, comunicar entre sí dos ordenadores, lo que se logró a mediados de la década de 1950. En estos casos es importante el uso de un módem que se encarga de convertir la señal analógica en digital y viceversa (Abadal, 2001).

RTD (Red de Transmisión de Datos)

A partir de la década de 1970, la mayor parte de países del occidente empezó a crear redes específicas para la transmisión de datos (RTD, Redes de Transmisión de Datos) que funcionan con el sistema de conmutación de paquetes. Hasta esa época, la red telefónica era la que más se utilizaba y se había convertido en la más importante. Las RTD están pensadas para gestionar la circulación de la información de tipo alfanumérico (p. e., la contenida en la mayoría de bases de datos en línea) y, en varios casos, se comunican con las redes de telefonía tradicional que operan como puente entre los usuarios de los servicios de información electrónica y la red de transmisión de datos (Abadal, 2001).

RDSI (Red Digital de Servicios Integrables)

La red digital de servicios integrados (RDSI, *Integrated Service Digital Network*), opera también sobre la base de cables de cobre a pesar de que en este caso el cableado es más grueso, pero tiene la capacidad de enviar y recibir datos a mayor velocidad (velocidad de conexión de hasta 128 kbps) y, además, es una red totalmente digital, donde todos los dispositivos y aplicaciones se presentan en sí mismos en forma digital (Abadal, 2001). Por tal motivo no se necesitan aparatos de conversión, aunque se tenga que utilizar un adaptador especial conectado al equipo informático y a la línea RDSI. Es una red que proporciona un gran número de servicios de telecomunicaciones (Betancourt & Gonzales, 2014).

1.2.3 Importancia de las telecomunicaciones

Las telecomunicaciones constituyen uno de los sectores más importantes en cualquier país ya que contribuye al desarrollo económico, social, y a la mejora de la calidad de vida de la población, pues han facilitado enormemente el desarrollo de las actividades cotidianas, permitiendo estar en contacto con personas de la comunidad o del mundo entero, de forma fácil y rápida a través de ondas portadoras comunes como el televisor, radio, el teléfono fijo y móvil.

1.2.4 Importancia del servicio de Telecomunicaciones en desastres naturales

Los desastres naturales, junto con los daños realizados por la acción del hombre, contribuyen actualmente al deterioro del desarrollo sostenible. Se indica que cerca del 75% de toda la población del mundo se encuentra en situación de riesgo ante desastres provocados por fenómenos naturales. Las estimaciones mundiales apuntan a que el crecimiento urbano, la degradación ambiental y el calentamiento global amplificarán el impacto de las catástrofes naturales, generando la pérdida de vidas humanas, la destrucción de medios de subsistencia y la devastación de áreas naturales pues existen países con alto índice de huracanes, terremotos o conflictos bélicos (Carracedo, 2009).

Ante estas eventualidades, para poder mantener un contacto rápido y oportuno con los servicios de salud y el personal de socorro, así como con las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, privadas e internacionales que se encuentran implicadas en las labores de rescate, es importante disponer de un servicio de telecomunicaciones adecuado para estos casos de emergencia. Es por ello, que en la mayoría de países, el gobierno destina radiofrecuencias específicas y equipamientos al cuerpo militar, a los servicios de bomberos y urgencias, a la policía, a los radioaficionados, al sector privado, entre otros, de acuerdo a las normas establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que es un organismo de las Naciones Unidas (Organización Panamericana de la Salud, 2000).

Así también el uso del Internet, específicamente para las redes sociales, resulta de gran ayuda en situaciones de desastres naturales, no solo como fuente de información, sino también puede contribuir a la búsqueda de personas desaparecidas debido a que posee numerosas aplicaciones internas. De esta forma se asegura que las redes sociales permiten el envío y recepción de contenido multimedia en tiempo real, así como la comunicación en caso de que falle la red telefónica. Es por ello, que gracias a su fácil uso las redes sociales se han convertido en herramientas esenciales para la transmisión de información (Pereira, Gaggero, & Drabenche, 2010).

Cuando el sistema de comunicaciones esté funcionando, es decir, existe conectividad de datos y de voz, van a estar disponibles los siguientes procesos y aplicaciones:

- Comunicaciones de voz entre los involucrados, es decir rescatistas, voluntarios, entre otros, lo cual se puede dar por el servicio de voz celular o por aplicaciones de VoIP o equipos de radio con el método de pulsar para hablar (PTT, push to talk).
- Comunicación con la red pública terrestre: se puede efectuar llamadas a teléfonos fijos desde cualquier punto de la zona afectada.
- Por medio de mensajes de texto (SMS) se puede transmitir información de forma rápida y eficaz a todo el personal o a grupos por separado
- Localización y seguimiento de cargamentos y personas, esto se lo puede realizar vía sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System) con ayuda del servicio general de paquetes vía radio (GPRS, General Packet Radio Service) o servicio de mensajes simples (SMS, Short Message Service), con lo cual se logrará informar la posición minuto a minuto a algún centro de control en el cual, a través de una aplicación sitúa en un mapa las señales recibidas. Además, este sistema sirve de ayuda para la distribución del recurso humano sobre la zona afectada
- Identificación de personas a través de huellas digitales, para ello se cuenta con ordenadores de bolsillo (PDAs, Personal Digital Assistant) o notebooks muy completas que autoricen la utilización de lectores biométricos para huellas digitales. Esta aplicación permite el acceso a los datos de la base del registro nacional de las personas, lo cual ayuda a llevar un listado actualizado y verídico de las víctimas rescatadas
- Llevar un inventario de medicamentos, alimentos, entre otros, por medio de identificación por radiofrecuencia (RFID, Radio Frequency Identification), centralizando los datos de todos los puestos de ayuda.
- Permitir el acceso a La información del clima en tiempo real, ya sea comunicado por el centro de control o por alguna de las muchas aplicaciones que existen en internet.
- Además, se puede llevar un control del funcionamiento de maquinarias y equipos por GPRS o SMS por medio de equipos que permiten el envío de información por medio de la red celular (Pereira, Gaggero, & Drabenche, 2010).

1.2.5 Problemas de telecomunicaciones producidos por desastres naturales

Ante la presencia de un desastre natural como sismos, huracanas, tormentas, terremotos, entre otros. Carrasco & Cepeda (2016) mencionan que se pueden presentar los siguientes inconvenientes en los sistemas de telecomunicaciones:

- Colapso total o parcial de la infraestructura de las centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía móvil y fija.
- Caída o inclinación de torres de control de telecomunicaciones.
- Daños en la infraestructura de torres y antena.
- Pérdida de alineación de los enlaces radioeléctricos.
- Cortes aéreos y subterráneos de los tendidos de cables de Fibra óptica.
- Caída de postes de las redes de planta externa.
- Escases de combustible para suministrar a los generadores en la zona de desastre
- Caminos y vías principales con grandes grietas, lo que dificulta la llegada a tiempo a las distintas centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía fija y móvil.

1.2.6 Soluciones en telecomunicaciones para mitigar la falta de comunicación

Las telecomunicaciones constituyen un instrumento indispensable para la gestión de las operaciones de emergencia. La rapidez para dar una respuesta y, sobre todo, su aplicabilidad, depende del intercambio de información en tiempo real entre un gran número de partes interesadas, es por ello que disponer de telecomunicaciones fiables es un requisito esencial para las cuestiones de seguridad de las personas que a menudo arriesgan su vida tratando de ayudar a otros y de atenuar el sufrimiento que provocan las catástrofes.

Para alcanzar una utilización eficaz y apropiada de las telecomunicaciones durante operaciones de emergencia, tanto los usuarios como los proveedores de servicios deben estar capacitados acerca de determinados aspectos operacionales de las telecomunicaciones de emergencia. A continuación, se presentan ciertas soluciones planteadas con la finalidad de

identificar una alternativa útil para restablecer los servicios de telecomunicaciones que pueden ser utilizadas por las personas afectadas.

Sistema P2P

Peer to Peer es un sistema de red de computadoras que se conectan sin la necesidad de funcionar con servidores o clientes, sino que los nodos de estas redes hacen la función de estos, permitiendo el intercambio directo de información entre los diferentes equipos conectados. Estos sistemas son robustos, tienen gran escalabilidad, descentralización, repartición de costes entre usuarios, seguridad, y anonimato.

Existen muchos usos de la tecnología P2P, Skype utiliza una arquitectura P2P híbrida para ofrecer servicios VoIP, y Tor emplea P2P para ofrecer una funcionalidad de enrutamiento anónimo. De acuerdo a ello se plantea que la principal ventaja de esta tecnología es que saca el máximo partido de los recursos, es decir, del ancho de banda, capacidad de almacenamiento, entre otras, de los muchos clientes/peer para ofertar servicios de aplicación y red, sin depender de los recursos de uno o más servidores centrales (Panda Security, 2017).

Sistema TEDRA

Es un sistema de comunicación subterráneo inalámbrico digital que utiliza la roca como medio de transmisión a través de dos dispositivos que funcionen como equipos de emisión y recepción y dos electrodos insertados en la tierra. Las ondas electromagnéticas se desplazan entre el suelo y un punto subterráneo sin importar sus características geológicas. Cuando el equipo que funciona como emisor inyecta corriente a través de los electrodos que se encuentran en el terreno, esta fluye encontrando su camino y llegando al equipo receptor que detecta las variaciones de tensión, permitiendo de esa forma establecer la comunicación entre los dos dispositivos (Bastidas & León, 2017).

Este sistema de comunicación se utiliza en lugares que son propensos a derrumbes, tales como: la minería, en la cual las personas pueden quedar atrapadas a varios metros bajo tierra, sin embargo, entre los inconvenientes principales se encuentra que debe contar con los equipos de transmisión y recepción en el lugar de la tragedia, de esta forma no se convierte en una

solución para las personas que están en sus hogares o en los alrededores de la ciudad (Netword World IDG, 2007).

Redes VSAT

Los sistemas VSAT son redes de comunicación por satélite que permite establecer enlaces entre un gran número de estaciones remotas con antenas de tamaño reducido (VSAT) con una estación central que se denomina normalmente Hub como se observa en la Figura 2. La comunicación se establece a través del satélite, es decir, la información que sale de Hub a las antenas es enviada al satélite y éste las refleja para que cada terminal VSAT las reciba. De acuerdo a ello se establece que el satélite no es nada más que un simple repetidor (Casado & Camazón, 2009).

Este sistema se encuentra orientado principalmente a la transferencia de datos entre unidades remotas y Centros de Proceso que se conectan al Hub. Son apropiados para la distribución de señales de video y en ocasiones también para proporcionar servicios de telefonía entre estaciones remotas y el Hub; sin embargo, este servicio solo es posible si el enlace contratado es bidireccional (Casado & Camazón, 2009).

El problema principal de la comunicación VSAT en situaciones de emergencia es que debe contar con las antenas previamente instaladas, razón por la cual únicamente permite la comunicación en los sectores donde se ha efectuado la instalación.



Figura 2 Sistema VSAT
Fuente: (Casado & Camazón, 2009)

Unidades móviles

Las unidades móviles consisten en un vehículo pesado que se desarrolló como estación base de telefonía, el cual puede ser configurado y trasladado a lugares cuyo acceso es difícil. El equipo se encuentra equipado con tecnología 2G, 3G y 4G a través de la ubicación de la antena en el mástil, además cuenta con un sistema eléctrico y alternador para evitar las caídas en el servicio. Las unidades móviles son de gran ayuda en situaciones de desastre debido a que ayudan a restablecer el servicio de telecomunicaciones cuando las estaciones bases fijas colapsan, permitiendo mantener el enlace con ayuda de sus antenas móviles y de esta forma proveer de servicio de telefonía a las personas en las zonas afectadas (Bastidas & León, 2017).

Teléfonos satelitales

La telefonía satelital ha sido concebida para complementar a la telefonía móvil terrestre y a la telefonía fija rural en aquellas zonas donde no existe cobertura, la misma que hace uso de los satélites que orbitan el planeta para establecer la comunicación (Estebaranz, 1996).

En la actualidad el sistema Iridium es el que proporciona el mejor servicio de comunicación debido a que cuenta con tecnología de última generación y cobertura por todo el mundo gracias a sus 66 satélites, sin embargo, tiene más competidores, que dependiendo del tipo de servicios que ofrezcan y de la zona servida, aportarán una u otra configuración. Sólo unos pocos alcanzarán su fase operativa (IRIDIUM, 2018).

1.2.7 Estructura Organizacional del sector de las telecomunicaciones en Ecuador

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL)

Tiene la misión de coordinar el apoyo y asesoría para garantizar la conectividad y el acceso igualitario a los servicios de telecomunicaciones con la finalidad de avanzar a la consolidación de la Sociedad de la Información y el Buen Vivir de los ecuatorianos. Esta entidad estatal se encarga de apoyar el proceso de mejoramiento de los servicios que prestan los diversos actores del sector de telecomunicaciones, coordina las acciones por medio de políticas y proyectos del Estado que tienen a promocionar la Sociedad de la Información y el conocimiento de las TIC. Es la institución estatal del Ecuador representante ante los Organismos Internacionales de Telecomunicaciones (Asociación de Empresas de Telecomunicaciones, 2012).

Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)

Es el organismo que se encarga del cumplimiento de las políticas de Estado, entregar concesiones y permisos para la prestación de servicios de telecomunicaciones y utilización del espectro radioeléctrico, además de emitir las normas técnicas para la operación y prestación de los servicios de telecomunicaciones por parte de las empresas públicas y privadas. Esta institución es presidida por el titular del MINTEL (Asociación de Empresas de Telecomunicaciones, 2012).

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL)

Es el organismo que se encarga de la ejecución de la política de telecomunicaciones en el Ecuador. Entre las principales funciones se encuentra:

- Cumplir y hacer cumplir las Resoluciones del CONATEL
- Ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico
- Elaborar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones
- Elaborar el Plan de Frecuencias y de uso del espectro radioeléctrico
- Diseñar las normas de regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones.

- Elaborar los Planes Técnicos Fundamentales para la operación de los servicios
- Conocer los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública propuestos por los operadores
- Suscribir los contratos de autorización y/o concesión para el uso del espectro radioeléctrico
- Otorgar la autorización necesaria para la interconexión de las redes (Asociación de Empresas de Telecomunicaciones, 2012).

Superintendencia Nacional de Telecomunicaciones (SUPERTEL)

Es el organismo de control, en cuyas funciones se encuentran: el control y monitoreo del espectro radioeléctrico; el control de los operadores que exploten servicios de telecomunicaciones; supervisar que se cumplan los contratos de concesión para la explotación de los servicios de telecomunicaciones; supervisar que se cumplan las normas de homologación y regulación; controlar la eficiente aplicación de los pliegos tarifarios aprobados; ejercer control para que el mercado de las telecomunicaciones se desarrollen en un marco de libre competencia, exceptuando las que se encuentran señaladas por la ley, en caso de que las empresas incurran en la infracción de la ley, la SUPERTEL tiene el poder de juzgar y aplicar las sanciones en los casos que correspondan. Su titular es nombrado por la función legislativa o Asamblea Nacional (Asociación de Empresas de Telecomunicaciones, 2012).

1.3 Revisión de las investigaciones previas sobre el objeto de estudio

Las investigaciones previas realizadas referentes al tema de estudio son las que se enuncian a continuación:

La investigación realizada por Ramírez (2017) con el tema “Diseño de un sistema de telecomunicaciones con redes AD HOC de drones como alternativa de medio de comunicación para hacer frente a desastres naturales” tuvo como finalidad diseñar un sistema de comunicación con autonomía de trabajo de 2 horas y un alcance de 3Km para utilizarlo en situaciones de desastres, con la misma que se pudo determinar que se optó por el uso de drones debido a su

fácil manejo, su rápido despliegue sin dificultad de la red ad hoc para realizar la comunicación en el lugar en el que el ingreso por vía terrestre se dificulte luego de un desastre natural.

Yepes & Rhenals (2013) en su investigación denominada “Arquitectura de comunicación para situaciones de atención de desastres soportada en tecnologías móviles” tuvieron como finalidad diseñar una arquitectura para posibilitar canales de comunicación que permitan ofrecer servicios de información en situaciones de atención de desastres apoyándose en infraestructura móvil, con lo cual se pudo concluir que existen canales de comunicación independiente de las redes de telecomunicación para dispositivos móviles en caso de que los métodos convencionales no funcionen, sin embargo presentan ciertas limitaciones como las especificaciones del hardware, el alcance de la señal, las características de los dispositivos, los mismos que al ser superadas o mejoradas proporcionan un excelente sistema para salvar vidas en situaciones de desastres.

De la misma manera la investigación realizada por Bastidas & León (2017) denominada “Implementación de un sistema espacial para proveer servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia en el Ecuador” tuvo como finalidad establecer un medio de comunicación inalámbrico en la zona afectada por el terremoto mediante la cobertura wifi, ofreciendo a los afectados el uso de datos móviles para poder establecer comunicación con sus familiares y enviar su ubicación para su rescate, la misma que tuvo la capacidad de evitar la saturación de los datos en la red a causa del uso inapropiado o excesivo de los datos, puesto que la red se configura previamente y solo permite el acceso a las aplicaciones establecidas como Whatsapp y Ecu 911, con lo cual se puede limitar el uso y las personas pueden enviar la información para su rescate.

Capítulo II. Marco Metodológico

2.1 Enfoque metodológico

La investigación se basa en el enfoque cuali-cuantitativo, teniendo en consideración que Quecedo & Castaño (2002) definen al enfoque cualitativo como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas de forma hablada o escrita y la conducta observable, para comprender y desarrollar conceptos partiendo de pautas de los datos, y no recogiendo datos para evaluar hipótesis preconcebidas. De acuerdo a ello, la investigación se basa en el enfoque cualitativo debido a que busca la comprensión de los hechos, es decir la importancia de las telecomunicaciones ante desastres naturales, esto se lo realiza en base a la información obtenida mediante la observación directa de la empresa Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP de la Provincia Francisco de Orellana y sus componentes.

Además, Monje (2011) define que la investigación cuantitativa se encuentra inspirada en el positivismo, pues este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales. Es por ello que Orozco (1997) plantea que lo que importa del positivismo es la cuantificación, es decir la medición, ya que por medio de cuantificar y medir una serie de repeticiones se puede llegar a la formulación de tendencias, a plantear nuevas hipótesis y a construir las teorías. Por este motivo la investigación es de tipo cuantitativa, ya que a través de la aplicación de las encuestas al personal de la CNT EP de la provincia Francisco de Orellana para la recolección de datos se puede probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

De acuerdo a ello, para el desarrollo del presente trabajo se utilizó el enfoque mixto, en virtud de que los dos se entremezclan en la mayoría de sus etapas, razón por la cual es conveniente combinarlos para obtener información y triangularla.

2.2 Modalidad de investigación

Desde el punto de la modalidad de investigación, la misma se considera documental bibliográfica debido a que se recolectó información de fuentes confiables como libros, revistas,

folletos, artículos, entre otros acerca del tema de estudio como son las telecomunicaciones y los desastres naturales, para de esta forma entender de mejor manera los conceptos relacionados con la investigación y así plantear una solución oportuna al problema, tal como lo establece Mora (2014) la investigación bibliográfica es la primera etapa del proceso investigativo que proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes, de manera sistemática, por medio de una amplia búsqueda de información, conocimientos y técnicas sobre un tema determinado hasta alcanzar el objetivo de la investigación.

Así mismo, la investigación es de campo debido a que se recolectó información en el lugar donde se desarrolla el estudio, es decir en la CNT EP de la provincia de Francisco de Orellana, quienes proporcionaron información relevante para conocer la situación actual del problema, teniendo en consideración que la investigación de campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar que se producen. En esta modalidad el investigador tiene contacto directo con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto (Herrera, Medina, & Naranjo, 2004).

2.3 Población, unidades de estudio y muestra

Generalmente en la investigación se emplean técnicas de muestreo para tratar de aproximarse a la realidad de lo que se pretende estudiar, y por ende generalizar los resultados obtenidos a la población; hablar de población se refiere al conjunto de datos que se toman para el estudio estadístico, la muestra es una cantidad pequeña de individuos u objetos que fueron elegidos de la población, mientras que el muestreo se puede mencionar que es una técnica utilizada cuando es casi imposible medir a todos los miembros de la población y consecuentemente mostrar más rápido los resultados (González, 2008).

Para determinar la muestra del presente estudio se utilizó el muestreo intencionado, debido a la dificultad de reunir a todo el personal, ya que el personal técnico se encuentra en el campo y en diversos lugares tanto urbanos como rurales realizando su trabajo cotidiano, en cambio el personal administrativo tendría similar forma de pensar respecto al problema presentado ya que todos forman parte de un determinado puesto en las oficinas y siempre se mantienen en el interior de ellas.

El muestreo intencionado es una técnica de muestreo no probabilístico que permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Por lo general es utilizado en escenarios en los que la población es muy variable y en consecuencia es muy pequeña (Otzen & Manterola, 2017).

En ese sentido, la población de estudio se encuentra conformada por el personal administrativo y técnico de la CNT EP de la provincia de Orellana, la cual se detalla a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1 Población y muestra

Personal	Número
Personal administrativo	33
Personal Técnico	17
Total	50

Fuente: Jefatura Financiero Administrativo CNT EP

2.4 Métodos empíricos y técnicas empleadas para la recolección de información

Los métodos empíricos facilitan el descubrimiento de las relaciones esenciales y las características importantes del problema en estudio, pudiendo detectar la percepción de la población, utilizando recursos prácticos y varios medios de estudio.

El investigador al utilizar este método empírico puede realizar varias investigaciones referentes al problema, en muchas ocasiones utilizando la experiencia de otros autores, partiendo desde allí para efectuar el estudio preliminar de la información para posterior revisar el fundamento teórico. Para recolectar la información se aplica varias técnicas que son: encuesta, entrevista, observación y cuestionarios (Custodio, 2008).

En el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

Encuesta

La encuesta es una herramienta de gran utilidad en la investigación cuantitativa para recabar datos, se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Esta herramienta permite la comunicación interpersonal entre el investigador y el sujeto de estudio, con la finalidad de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema planteado (Díaz, Torruco, Martínez, & Varela, 2013).

En la presente investigación se utilizó la encuesta para recolectar información acerca de la situación actual de los servicios de telecomunicaciones de la ciudad de Francisco de Orellana durante catástrofes naturales, para de acuerdo a los resultados proponer una solución al problema.

Observación

Campos & Lule (2012) manifiesta que la observación se describe como un proceso riguroso de investigación que ayuda a describir situaciones y contrastar hipótesis, siendo por lo tanto un método científico. Esta herramienta es la forma más sistematizada para el registro visual y verificable de lo que se desea conocer, es decir captar de forma más objetiva posible, lo que sucede en el mundo real.

El método de la observación permitió recolectar información que no ha sido proporcionada por los informantes en la entrevista, con el objetivo de detectar los problemas y comportamientos del sector de estudio.

2.5 Formas de procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información y los datos recolectados se realiza una revisión crítica-técnica utilizando los siguientes procedimientos:

1. Revisión crítica de la información recogida.
2. Repetición de la recolección de la información en ciertos casos individuales para corregir fallas, en caso de ser necesario.
3. Realización de la tabulación en cuadros.

4. Interpretación de la información.
5. Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
6. Redacción de las conclusiones y recomendaciones.

2.6 Herramientas y materiales utilizados

Para la recopilación de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

Cuestionario:

Para la investigación se utilizó como instrumento el cuestionario, el cual consta de 6 preguntas cerradas que fueron aplicadas a la población de estudio para recabar información necesaria, teniendo en consideración que Tamayo & Tamayo lo define como una herramienta utilizada en investigación, que consta de preguntas o ítems para ser contestados por escrito por el personal encuestado con la finalidad de obtener información necesaria para el estudio.

Ficha de observación:

La ficha de observación fue utilizada para recolectar datos relevantes que no fueron obtenidos con la encuesta, de este modo se define a la ficha de observación como un instrumento de investigación de campo que se usa cuando el investigador debe registrar datos que aportan conocimientos extras (Herrera, Medina, & Naranjo, 2004).

2.6 Metodología seleccionada

Para la ejecución del presente trabajo investigativo se ha llevado a cabo una serie de pasos para su inicio, desarrollo y finalización, los mismos que se detallan a continuación:

1. Selección del tema de investigación.
2. Aprobación del trabajo de investigación.
3. Selección y organización de la información en base a las líneas de investigación de la Maestría en Telemática.

4. Diseño de la situación problemática, formulación de los objetivos de investigación, hipótesis y justificación.
5. Redacción del marco teórico.
6. Diseño del marco metodológico.
7. Diseño del instrumento de investigación.
8. Aplicación del instrumento a la población seleccionada.
9. Análisis y discusión de los resultados obtenidos.
10. Elaboración de la propuesta.
11. Establecimiento de las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Capítulo III. Propuesta

El presente capítulo expone la propuesta planteada en base a los lineamientos técnicos y teóricos estudiados en capítulos anteriores para el desarrollo de estrategias de restablecimiento de las telecomunicaciones en situaciones de desastre, el mismo que tiene la finalidad de orientar a la CNT EP de la provincia de Orellana a la coordinación de acciones adecuadas para la prestación de los servicios públicos ante la presencia de un fenómeno perturbador que ponga en situación de emergencia a la población.

En tal sentido, el presente plan de emergencia se constituye en una guía práctica de pautas y procedimientos de respuesta a toda situación imprevista que ocurra durante las operaciones normales, en las instalaciones de propiedad de la CNT EP., que puedan suponer un peligro para la vida humana.

1 Misión

La misión de la propuesta se enfoca en elaborar estrategias para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT-EP para el restablecimiento del servicio en situaciones de desastres, que permita mantener la comunicación antes, durante y después del siniestro, demostrando con ello que la institución se encuentra comprometida con los ecuatorianos y trabajan en equipo para su desarrollo. Todo ello con la finalidad de salvaguardar la vida de las personas y colaborar en el proceso de rescate ante situaciones inesperadas.

2 Visión

La visión de la propuesta es alcanzar una consolidación y trabajo en equipo tanto de las instituciones que ofrecen los servicios de telecomunicaciones públicas o privadas y la población, con la finalidad de lograr acciones inmediatas en situaciones que generen riesgo para toda la población, con acciones y estrategias que conducen a la minimización de daños o pérdidas humanas.

3 Justificación

Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, el país se enfrenta recurrentemente a múltiples peligros y emergencias que se ocasionan por fenómenos naturales como sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, incendios forestales, lluvias torrenciales, entre otros, los cuales combinados con la alta densidad de la población generan escenarios de gran vulnerabilidad no solamente de los pobladores sino también para la infraestructura física de los servicios de telecomunicaciones, lo cuales tienen una alta posibilidad de ser dañados por alguno de los fenómenos mencionados, lo que dificulta aún más las labores de rescate ante las situaciones de emergencia.

Ante esta situación, la presente propuesta se considera de gran importancia debido a la necesidad que existe de establecer mecanismos preventivos en donde los operadores de comunicación y autoridades regulatorias trabajen en conjunto para comprender las formas en dichas instituciones puedan emplearse para asistir en la respuesta humanitaria y ante desastres, pues en el presente proyecto se establece la forma de actuar si se presentan terremotos, sismo, erupciones volcánicas, entre otras, para mitigar la pérdida de vidas humanas.

El planteamiento de estrategias de restablecimiento de la comunicación tiene como prioridad atender a los sectores más vulnerables de la provincia de Orellana con la consolidación progresiva de protocolos y procedimientos de las entidades que permitan la pro actividad de la gestión, mejorar la coordinación y generar un eficiente manejo de los recursos en la atención de emergencia o desastre.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Establecer estrategias permanentes para el manejo coordinado de las acciones destinadas a mitigar y enfrentar de forma eficaz las consecuencias provocados por desastres naturales o daños provocados, para garantizar la continuidad de los servicios de telecomunicaciones que brinda CNT EP.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar el riesgo a la infraestructura de los prestadores de servicios de telecomunicaciones por el impacto de diferentes fenómenos perturbadores.
- Diseñar los componentes de las estrategias que garanticen la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP antes, durante y después de un desastre natural.
- Elaborar un mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia Provincial de Orellana de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP y un plan de acción para mitigarlos y minimizarlos.

5 Factibilidad de la propuesta

5.1 Técnica

Se requiere una red de telecomunicaciones que brinde funcionalidad, confiabilidad, escalabilidad, redundancia, compatibilidad y facilidad de operación. Entre las características mínimas para el desarrollo y funcionalidad de la estrategia se requiere personal con experiencia en el área de transmisiones, plataformas de accesos, energía y climatización, los equipos y herramientas para restablecer los servicios deben estar 100% funcional y disponible las 24 horas.

La movilización del personal técnico debe ser eficaz y estar disponible las 24 horas del día, abastecimiento de combustible a cada uno de las centrales y nodos de telecomunicaciones.

5.2 Económica

Partiendo de la premisa que la estrategia se va a desarrollar en una empresa ya consolidada con varios años de servicio y que tiene los recursos técnicos y humanos los costos generados adicionales son los que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Detalle de costos

DESCRIPCIÓN	COSTOS
Materiales para emergencia.	\$ 1.500,00
Repuestos para emergencia.	\$ 3.000,00
Difusión del plan de contingencia.	\$ 100,00
Total	\$ 4.600,00

Fuente: Jefatura Financiero Administrativo CNT EP

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1 Presentación de la propuesta

A continuación, se presenta el desarrollo de la propuesta y sus diferentes fases de elaboración, teniendo en cuenta un análisis antes de que suceda el evento, en el instante en que se presenta y después de la catástrofe.

En la etapa de prevención se muestran acciones que permiten identificar y evaluar el riesgo a la infraestructura por el impacto de diferentes fenómenos perturbadores, para de esa forma reducir el riesgo mediante acciones resilientes para robustecer la infraestructura y prestación del servicio, tales como la programación de mantenimientos de equipos de comunicación, contratación de servicios de telefonía celular alternativa, realizar un simulacro de un evento emergente, para definir las fortalezas y debilidades al momento de una emergencia real, entre otros.

Para la fase en el que se presenta el evento es importante considerar el factor tiempo debido a que al cabo de unas horas se decide todo, razón por la cual se plantean estrategias orientadas a la localización de personas desaparecidas y en situaciones de riesgo, por tanto es importante comunicar el status de los equipos de telecomunicaciones en la zona afectada, habilitar enlaces microondas o soluciones satelitales en la Central El Coca, además de tener disponible información técnica de los parámetros de los enlaces, entre otras.

En cuanto a la fase después del siniestro, se diseñó estrategias que permiten el restablecimiento de la prestación del servicio y de la infraestructura afectada de las zonas del desastre para lo cual es necesario la verificación de todos los sitios afectados en el siniestro para determinar el impacto a nivel de equipamiento e infraestructura de telecomunicaciones.

En cada una de las estrategias diseñadas en la presente guía se detalla el responsable de su ejecución para que sirvan de soporte a la Corporación Nacional de Comunicaciones CNT EP.

2 Introducción

El Plan de Emergencia se enfoca exclusivamente a dar respuesta a los posibles problemas e inconvenientes que pudiesen producirse dentro de la Infraestructura e instalaciones de los servicios de telecomunicaciones, mientras que, por otro lado, el plan de contingencia es una guía para que la comunidad como las empresas responsables de los servicios de telecomunicaciones puedan responder a eventuales emergencias que suceden en el país, ofreciendo un servicio de calidad que ayuden a salvar el mayor número de vidas posible.

CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P.

PLAN DE SEGURIDAD CONTINGENCIA ANTE EMERGENCIAS

1. ANTECEDENTES.

Previendo las emergencias que pueden suscitarse por desastres naturales o provocados, el día 04 de septiembre del 2015 personal técnico de la Agencia Orellana de la CNT EP realizó un diagnóstico preliminar en la provincia con el fin de apoyar las actividades que permitan enfrentar tales emergencias.

En razón de ello, se generan lineamientos iniciales para salvaguardar la continuidad y calidad de las telecomunicaciones en la zona, formalizados en el presente Plan de Seguridad.

2. OBJETIVO.

El proyecto tiene como objetivo establecer un marco de acción permanente para el manejo coordinado de las acciones destinadas a mitigar y enfrentar eficaz y eficientemente las consecuencias provocados por desastres naturales o daños provocados, con el fin de garantizar la continuidad de los servicios de telecomunicaciones que brinda CNT EP, así como brindar apoyo a la comunidad y entes de Gobierno para la difusión de información crítica para el manejo de las situaciones de emergencia.

3. ALCANCE.

El presente proyecto de CNT EP tiene un alcance provincial y es de obligatorio cumplimiento para el personal técnico y administrativo de la Agencia Provincial Orellana, incluyendo el personal de la Gerencia de Operación y Mantenimiento que sea necesario para el soporte de la emergencia.

Este proyecto tiende a:

- Fomentar en el personal de CNT EP una cultura de prevención para que responda de forma correcta y efectiva ante la presencia de un evento adverso.

- Formular para la Jefatura Técnica de Orellana un Plan de Contingencia para garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones en la provincia.
- Promover el trabajo coordinado entre las diferentes áreas de la Agencia Provincial de Orellana de la CNT EP, para la prevenir, mitigar y minimizar las afectaciones provenientes de eventos adversos.
- Elaborar un mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia Provincial de Orellana de la CNT EP y un plan de acción para mitigarlos y minimizarlos eficazmente.
- Garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones de CNT EP antes, durante y después de un desastre natural o provocado.

4. METODOLOGÍA

Por el tipo de giro del negocio, el autor del presente plan ha decidido utilizar la metodología ACCEDER para determinar a nivel macro los pasos o acciones fundamentales a cubrir para el control efectivo de la situación de emergencia.

Alerta/Alarma.

Ocurrido un evento destructivo, este debe ser de conocimiento de un organismo o institución responsable de atender este tipo de situaciones. Mientras no se reciba el aviso correspondiente no existe ninguna posibilidad de dar respuesta oportuna.

Comunicación/Información.

Establece un sistema que permite entregar, entre otros elementos, el aviso oportuno sobre la ocurrencia de una situación o un hecho determinado. El proceso de comunicación es un ciclo, una cadena en la cual cada una de sus partes alimentará permanentemente el todo. Puede ir desde arriba hacia abajo o viceversa.

Integran esta cadena el director del organismo o institución, el comité de emergencia, más las unidades públicas de emergencias.

Coordinación: Roles-Funciones-Mando.

La coordinación es el logro de una armonía entre los elementos que se conjugan en una determinada situación, bajo un mismo objetivo. Supone el trabajar en acuerdo, lo que se hace urgente e indispensable durante una situación de emergencia. Deben haberse

establecido previamente tanto los mecanismos de coordinación interna como con los organismos externos, para alcanzar esa armonía, es la definición de: Mando y determinación de responsabilidades.

Para el buen logro de las acciones a emprender habrá una previa definición de los roles que cada uno va a cumplir durante una emergencia.

Evaluación Preliminar.

Esta fase plantea una valoración de las consecuencias producidas por un accidente o una emergencia. Constituye una labor destinada a establecer las reales dimensiones del problema.

¿Qué pasó? ¿Qué se dañó? ¿Cuántos y quiénes resultaron afectados?

El énfasis en la evaluación debe estar en las personas, posteriormente se evaluarán los daños materiales.

Decisiones.

De acuerdo a los daños y a las respectivas necesidades evaluadas, el mando conjunto adoptará las decisiones de atención a las personas y equipamiento técnico, como por ejemplo, el asignar tareas especiales, reubicar o trasladar puestos de trabajo, a los enfermos que lo necesiten, asignar recursos de acuerdo a las necesidades presentes, coordinarse con directivos superiores de la organización o de los servicios de emergencia, reiniciar o no los servicios que presta la instalación afectada, etc.

Evaluación Secundaria.

La segunda evaluación tiene por fin contar con antecedentes más acabados sobre las repercusiones del fenómeno adverso que afectó o aún está afectando al organismo. Esta segunda evaluación va a depender de la magnitud de la emergencia y puede incluir un seguimiento las unidades orgánicas o comunidad afectada; profundización sobre los daños a la infraestructura y su entorno si es el caso; el ánimo de la comunidad comprometida, estado del sistema de comunicaciones y de transporte, etc.

De acuerdo a esos antecedentes, se analizarán los recursos necesarios, tanto internos como externos.

Readecuación/Retroalimentación.

Esta fase, a cargo del comité de seguridad de la Institución, permite un recordatorio de la importancia de aprender de las experiencias, para aplicar medidas correctivas, mejorar lo realizado y no repetir errores.

Los antecedentes que se obtengan de la situación de emergencia servirán de base para la readecuación del plan y del programa respectivo. Los datos deben ser fidedignos, con el fin de proporcionar una visión objetiva de los hechos (ONEMI, 2008).

5. EJECUCIÓN

El presente documento corresponde al Plan de Emergencia y Contingencia para la Infraestructura de propiedad de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP., de la provincia de Orellana, para que todo el personal tenga conocimiento de él y pueda dar respuesta frente a una emergencia o contingencia.

Se define plan de emergencia como una guía práctica de pautas y procedimientos de respuesta a toda situación imprevista que ocurra durante las operaciones normales, en las instalaciones de propiedad de la CNT EP., que puedan suponer un peligro para la vida humana, daño a la propiedad o a la comunidad. Esta situación de emergencia se considera desde el instante en que se presenta el evento inicial, hasta que se recupera el normal funcionamiento.

6. INGENIERÍA Y COMUNICACIONES

6.1. Primera Fase: Antes

Desde: La presentación y homologación de este plan.

Hasta: La fecha que se produzca la alerta naranja.

Líder: Gerente de la Agencia Provincial de Orellana

En la Tabla 3 se presenta la evaluación de riesgos de las principales repetidoras, nodos, centrales, personal técnico e infraestructura de obra civil.

Tabla 3 Evaluación de Riesgos

Localidades	Riesgo	Criticidad	Impacto	Mitigación
Repetidoras.	Enlace Jivino-Sacha	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Acceso Múltiple por División de Código (CDMA 450) y datos. Enlaces corporativos.	Agilizar la puesta en operación del enlace de transmisión multiplexado denso por división en longitudes de onda (DWDM) Orellana por fibra óptica y redundancia.
	Enlace Coca-Transelectric	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Cdma 450 y datos. Enlaces corporativos.	Agilizar la puesta en operación del enlace DWM Orellana por fibra óptica y redundancia.
	Enlace Loreto-Celec, Sub Loreto, Transelectric	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, CDMA 450 y datos. Enlaces corporativos	Agilizar la puesta en operación del enlace DWM Orellana por fibra óptica y redundancia.
	Enlace Coca-Sacha	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Cdma 450 y datos. Enlaces corporativos.	Agilizar la puesta en operación del enlace DWM Orellana por fibra óptica y redundancia.
	Falta de herramientas para fusionar y medir Fibra Óptica, probador de baterías.	Medio	Alto tiempo de solución	Disponer un equipo fusionador de fibra óptica y probador de baterías para O & M Orellana
En nodos	Suspensión prolongada de la Energía Eléctrica Comercial	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Cdma 450 y datos. Enlaces corporativos.	Garantizar el funcionamiento de baterías, generadores y TTAs
En centrales o concentradores	Congestión de llamadas en la central El Coca.	Alto	100% de líneas telefónicas.	Incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas
Personal	Falta de equipo de protección y seguridad industrial	Alto	30% del personal Técnico de la Provincia de Orellana.	Dotar de los equipos de Seguridad
	Falta de comunicación inalámbrica	Alto	10% del personal Técnico de la Provincia de Orellana.	Dotar de 2 chips de Móvil CNT y Movistar
	Capacitación de primeros auxilios	Medio	100% del personal Técnico de la Provincia de Orellana.	Dar capacitación en Primeros Auxilios al personal Técnico de la Provincia de Orellana.
	Caída de ceniza	Medio	Centrales y repetidoras (Loreto, El Coca, Sacha)	Dar mantenimiento periódico, semanal y luego con el cronograma establecido, 3, 6 y 12 meses a los sitios y garantizar pruebas de nivel óptimas para los enlaces. Protección al personal técnico que realiza trabajos en la zona.
Infraestructura	Caída de torres/ enlaces	Alto	Centrales y repetidoras (Loreto, El Coca, Joya de los Sachas)	Mantenimiento preventivo a torres. Actualizar la información técnica de los enlaces.

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

6.1.2. Actividades a ejecutarse

Rehabilitar el enlace microonda Coca-Galeras.

Responsable: Analista de O&M 1

Analista de O & M CNT EP Orellana.

Dotar a la provincia de Orellana de los materiales y suministros de emergencia indicados en la Tabla 6.

Responsable: Analista de SISO

Responsable de SISO Provincia de Orellana.

Actualizar y respaldar datos técnicos de los enlaces y equipos en operación.

Responsable: Analista de O&M 2

Analista de O & M CNT EP Orellana / Área de Conmutación y Transmisiones en la Provincia.

Programar mantenimientos semanales en los generadores, limpieza, niveles y de encendido, con el establecimiento de requisitos claros.

Responsables: Técnico de O&M 1 y Técnico de O&M 2

Técnicos de O&M de Orellana / Área de Energía y Climatización de Orellana

Pruebas de baterías en operación y reemplazo.

Responsables: Técnico de O&M 1 y Técnico de O&M 2

Técnicos de O&M de Orellana / Área de Energía y Climatización de Orellana

Protección de los equipos con liencillo en cuartos de generadores.

Responsables: Técnico de O&M 1 y Técnico de O&M 2,

Técnicos de O&M de Orellana / Área de Energía y Climatización y Transmisiones de Orellana.

Contratar servicios de telefonía celular alternativa

Se dotará de los teléfonos celulares al personal designado en los equipos de emergencia

Responsable: Jefe Financiera Administrativa de Orellana

Identificar el equipo de preparación para desastres del Estado Nacional y sus principales personas de contacto.

Responsables: Técnicos de O&M de Orellana / Área de Energía y Climatización y Transmisiones de Orellana

Realizar un simulacro de un evento adverso, para definir las fortalezas y debilidades al momento de una emergencia real.

Responsable: Analista de SISO

Responsable de SISO Provincia de Orellana.

Compartir vivencias de mejores prácticas y colaboración eficaz en base a la experiencia adquirida en eventos anteriores.

Responsable: Analista de SISO

Responsable de SISO Provincia de Orellana.

Dotar de salvoconductos para los vehículos de la provincia

Responsable: Analista Administrativo

Analista Administrativo de Orellana

Programar capacitación en Primeros Auxilios, Extinción de Incendios, Evacuación y Rescate, Inundaciones, Terremotos y Asalto y Robo, para los miembros del Área Técnica de Orellana.

Responsables: Líderes de las Brigadas Contra Incendios, Primeros Auxilios y Evacuación y Rescate de la Estructura de Atención de Emergencias de la Agencia Provincial de Orellana de la CNT EP

Establecer los sitios de reunión para personal de CNT en las distintas localidades.

Información adjunta en Anexo 4.

6.2. Segunda Fase: Durante

Desde: La fecha en se produzca la alerta roja del desastre, el evento está en desarrollo y se monitorea su evolución, manejo e impactos (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018)

Hasta: La finalización de la emergencia

Líder: Jefe de Operaciones de la Provincia de Orellana.

La alerta o alarma de los servicios de telecomunicaciones es informada por el Centro de Operaciones de Red (NOC), el cual evalúa la pérdida de comunicación de los equipos.

El Jefe Técnico provincial es el encargado de la comunicación hacia la Gerencia Provincial los daños ocasionados.

Tabla 4 Evaluación de Riesgos Segunda fase.

Riesgo	Criticidad	Impacto	Mitigación
Fuera de servicio Central El Coca	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Cdma 450 y datos. Enlaces corporativos.	Distribución de tráfico 50/50 Habilitar el enlace microonda Coca-Galeras o una solución satelital en la Central El Coca.
Falta de servicio en Joya de los Sachas.	Alto	100% Servicio de telefonía fija y banda ancha. Servicio de telefonía móvil, Cdma 450 y datos. Enlaces corporativos.	Salida de tráfico por la ruta de Lago Agrio o por la Ruta Sacha - Limoncocha
Falta de saldo en equipos móviles.	Alto	20% del personal Técnico de Provincia de Orellana	Abastecer de saldo a los números definidos en la emergencia.
Fuera de servicio enlaces de microonda.	Alto	Responsables de Conmutación y Transmisiones	Tener impreso y disponible información técnica de los parámetros de los enlaces.
Falta de recursos económicos.	Medio	Jefe Técnico de la provincia.	Definir una persona y un monto de dinero en efectivo para dotar de recursos económicos al personal técnico de la zona de desastre.

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

6.2.1 Actividades a ejecutarse

Aprovisionamiento de dinero en efectivo para custodia del líder de la fase.

Responsable: Jefe Financiero Administrativo de Orellana

Abastecimiento de alimentación emergente, tales como: enlatados, snacks, agua y refrescos instantáneos (en polvo).

Responsable: Analista de SISO

Responsable SISO de Orellana

Comunicar el status de los equipos de telecomunicaciones en la zona afectada. (Evaluación Preliminar, Decisiones, Evaluación Secundaria)

Responsables: Analista de O&M 1 y Analista de O&M 2

Analistas de O&M de Orellana

6.3 Tercera Fase: Posterior (Readecuación/ Retroalimentación)

Desde: El restablecimiento de los servicios vitales afectados

Hasta: El inicio de la reconstrucción.

Líder: Analista de Proyectos de la Provincia.

El Analista de Proyectos Provincial evalúa los riesgos, comunica y establece proyectos de reconstrucción para mitigar el impacto.

Tabla 5 Evaluación de Riesgos Tercera Fase.

Riesgo	Criticidad	Impacto	Mitigación
Daños irreparables en equipos e infraestructura	Alto	Por definirse	Proceso de compra de infraestructura y equipamiento de telecomunicaciones
Consecuencia del evento	Medio	Por definirse	Mantenimiento correctivo a los vehículos, equipos e infraestructura en operación

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

6.3.1 Actividades a ejecutarse

- Verificación de todos los sitios afectados en el siniestro.
- Levantamiento de información de equipos e infraestructura afectada.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos afectados por parte de la zona.
- Gestionar y viabilizar las reformas presupuestarias.
- Presentar informe final del desastre, con el impacto a nivel de equipamiento e infraestructura de telecomunicaciones.

6.4 Apoyo a la comunidad

Por ser la CNT EP una empresa que brinda servicios públicos a la comunidad de manera directa o indirecta, asegurando la continuidad y calidad de las telecomunicaciones en el país, se ha dispuesto que en apoyo a la comunidad gestionar ante las autoridades provinciales o nacionales de CNT EP los siguientes servicios:

- Requerimientos emergentes de líneas fijas e Internet para escuelas, sitios estratégicos o albergues que sean solicitados o validados por el máximo representante de COE provincial.
- Requerimientos de telefonía celular, siempre y cuando sean solicitados o avalados por el máximo representante del COE provincial
- Préstamo de vehículos únicamente para el traslado o evacuación de heridos, atrapados, sin que ello afecte la operación de la red de CNT, siempre y cuando sean solicitados o avalados por el máximo representante del COE provincial.

7. Materiales y Repuestos para emergencias.

Los Médicos Ocupacionales Nacionales y Regionales de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la CNT EP según procedimiento para el Manejo de Botiquín y Primeros Auxilios definen los materiales para emergencias, la cantidad de materiales técnicos se han definido según la cantidad de personal técnico como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6 Materiales para emergencia

N.-	CANTIDAD	MATERIALES
1	30 frascos	Alcohol antiséptico
2	30 ml.	Colirio
3	30 unid.	Gasa, Curita, esparadrapo
4	30 pares	Guantes quirúrgicos
5	30 unid.	Mascarillas
6	30 unid.	Protector visual (gafas)
7	30 unid.	Pasa montañas
8	30 unid.	Impermeables
9	10 unid.	Linterna
10	50 unid.	Sacos de yute
11	20	Cinta adhesiva ancha
12	100 mts.	Liencillos
13	20 pares	Pilas para linterna
14	2 unid.	Aspiradoras
15	50 cápsulas	Voltaren
16	50 pastillas	Aspirina
17	20 unid.	Mantas
18	10 unid.	Palas
19	10 unid.	Arnés con mosquetón
20	10 unid.	Cuerda dinámica de 30 metros y ochos
21	15 pares	Guantes
22	15 unid.	Cascos
23	12 unid.	Maletas de herramientas

Fuente: SISO CNT EP Orellana

En base al inventario de infraestructura técnica registrado en el sistema de mantenimiento asistido por computador (SISMAC), se define los repuestos para mantenimiento correctivo durante emergencias, teniendo en cuenta la cantidad de estaciones y equipos en cada una de ellas.

Tabla 7 Repuestos para emergencia

N.-	CANTIDAD	DETALLE
1	4 unid.	Fusionador de Fibra Óptica.
2	500 m	Fibra Óptica de 24 hilos
3	500 m	Cable coaxial. CABLE RG-174/U
4	200 unid.	Conectores para E1 (Siemens, Micro Siemens, BNC.)
5	10 unid.	Pattern para E1.
6	4 unid.	OTDR para Fibra Óptica.
7	10 unid.	UPS 1000 WATTS
8	10 unid.	Conversores Fo./ETh.
9	10 unid.	Conversores de E1/Eth.

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

Ante un evento o desastre, se encarga de coordinar actividades y de la respuesta inmediata con la operación de cada brigada.



Figura 3 Estructura del Comité de emergencia de Orellana.

Los refugios prestan servicios de protección y apoyo necesarios para ayudar a los sobrevivientes y quienes se encuentren en riesgo, en la Figura se muestra los albergues de la provincia de Orellana.



MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

ESTABLECIMIENTOS PARA ALBERGUES TEMPORALES									
ORDEN	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	PARROQUIA	CANTON	BARRIO	DIRECCION	TIPO DE TECHO	ESTADO	CISTERNA	CAPACIDAD
1	COLISEO FEDERATIVO EDMUNDO FERNANDES	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	CENTRAL	QUITO Y 9 DE OCTUBRE	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Cisterna de hormigón de 15 metros cúbicos aprox.
2	COLISEO FEDERATIVO DE LA PROV. DE ORELLANA	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	TIWINZA	AV. ALEJANDRO LABAKA	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Cisterna de hormigón de 12 metros cúbicos aprox. Con bomba
3	COLISEO PARAISO AMAZONICO	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	PARAISO AMAZONICO	AV. 9 DE OCTUBRE RIO SUMACO Y QUITO	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
4	CANCHA CUBIERTA BARRIO LOS SAUCES	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	LOS SAUCES	SAN MIGUELY CESAR ANDI	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
5	SEDE BARRIAL DEL BARRIO UNION IMBABUREÑA	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	UNION IMBABUREÑA	VIA LORETO-ZULETA	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
6	HUASI AMPIRINA	PTO. FCO. DE ORELLANA	FCO. DE ORELLANA	S/N	AV. ALEJANDRO LABAKA VIA A PLANTA DE AGUA POTABLE	ZINC-DURATECHO	MALO	SI	Sistema en la parte superior del albergue de 500 Lt. Reparar conexiones
7	COLISEO TRES DE NOVIEMBRE	TRES DE NOVIEMBRE	JOYA DE LOS SACHAS	CABECERA PARROQUIAL	CAPUCHINA-S/N	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
8	CANCHA CUBIERTA SAN JOSE DE CHAMANAL	JOYA DE LOS SACHAS	JOYA DE LOS SACHAS	SAN JOSÉ DE CHAMANAL	VIA AL COCA- LOS FUNDADORES	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
9	POLIDEPORTIVO	JOYA DE LOS SACHAS	JOYA DE LOS SACHAS	OSCAR ROMERO	JAIME ROLDOS	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Tanques o cisternas para almacenar agua tanque de 1000 Lt con bomba
10	COLISEO SAN SEBASTIÁN DEL COCA	SAN SEBASTIAN DEL COCA	JOYA DE LOS SACHAS	SAN JOSÉ	GREGORIO URAPARI	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Tanque de 1000 Lt con bomba
11	CANCHA CUBIERTA DE DEPORTES - SAN VICENTE DE HUATICOCHA	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	LORETO	SAN VICENTE	VICENTE SALAZAR VIA PUCUNO	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
12	AUDITORIO DE LA JUNTA PARROQUIAL SAN VICENTE DE HUATICOCHA	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	LORETO	LOS LAURELES	POLIVIO JIMÉNEZ Y MIGUEL TUNAY	LOZA-TIPO TEJADO	BUENO	SI	Cisterna de 15 metros cúbicos aproximadamente
13	CASA DEL ADULTO MAYOR - ASOCIACIÓN S DE MAYO	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	LORETO	SAN VICENTE	VICENTE SALAZAR VIA PUCUNO	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE
14	CANCHA CUBIERTA DE DEPORTES - DEL BARRIO PARAISO AMAZONICO	LORETO	LORETO	PARAISO AMAZONICO	GREGORIO URAPARI ENTRE ECHEVERIA Y 9 DE OCTUBRE	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Tanque de 1000 Lt con bomba
15	IGLESIA SAN PABLO	TARACOA	ORELLANA	LA LIBERTAD	DICIEMBRE Y 17 DE OCTUBRE	ZINC-DURATECHO	REGULAR	NO	NO POSEE
16	IGLESIA LA LIBERTAD	TARACOA	ORELLANA	LA LIBERTAD	INDILLAMO 14 DE DICIEMBRE Y 17 DE OCTUBRE	ZINC-DURATECHO	BUENO	MALO	Solo cisterna, por instalar bomba de agua
17	EL GUARDIA (junto a la capilla San Pedro y San Pablo)	PTO.FCO. DE ORELLANA	ORELLANA	28 DE MARZO	IGUANAVANAS LOS PAPAYOS Y LAS PIÑAS	ZINC-DURATECHO	BUENO	SI	Hormigón, capacidad para 8000 Lt
18	UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO "NUEVO ROCAFUERTE"	NUEVO ROCAFUERTE	AGUARICO	NUEVO ROCAFUERTE	FCO. DE ORELLANA Y JOSE VEGA	ZINC-DURATECHO		SI	
19	IGLESIA LA LIBERTAD	TARACOA	ORELLANA	BOLIVAR	VIA CENTRAL COMPAÑIA PETROAMAZONAS INDILLAMO	ZINC-DURATECHO	BUENO	NO	NO POSEE

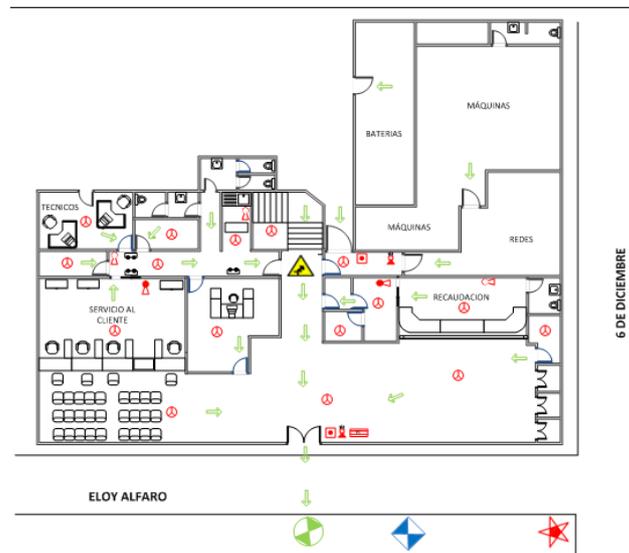
Figura 4 Albergues en la Provincia de Orellana

La ruta de evacuación está diseñada para que el personal de la CNT EP de Orellana evacuen las instalaciones en el menor tiempo posible y con las máximas garantías de seguridad tal y como se establece en la Figura 5.

Sitios de Reunión CNT EP Provincia de Orellana

Central de El Coca

Dirección Av. 6 de Diciembre y Eloy Alfaro



SIMB	DENOMINACIÓN	SIMB	DENOMINACIÓN	SIMB	DENOMINACIÓN	CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES					
	EXTINTOR DE INCENDIOS PQS		DETECTORES DE HUMO		CAIDA A DISTINTO NIVEL	CONTIENE:	MAPA DE RIESGOS Y RECURSOS	VERSION	01	ARCHIVO	VSD.
	EXTINTOR DE INCENDIOS CO2		LÁMPARA DE EMERGENCIA		INCENDIO	LUGAR:	EDIFICIO FRANCISCO DE ORELLANA CNT EP.	PISO	PLANTA BAJA	FECHA	08/02/2013
	EXTINTOR DE INCENDIOS HALOTRON		RUTAS DE EMERGENCIA		RIESGO ELÉCTRICO			RESPONSABLES			FIRMA
	PULSADOR DE EMERGENCIA		PUNTO DE ENCUENTRO		MATERIAL CORROSIVO			DIBUJADO POR:	ING. JUAN RODRÍGUEZ.		
	SIRENA DE EMERGENCIA		PUESTO DE MANDO UNIFICADO (PMU)		PANEL DE CONTROL			REVISADO POR:	ING. ANA MARÍA GIRALDO.		
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)		PUNTO DE ATENCIÓN A HERIDOS (PAH)		BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	VALIDADO POR:	DRA. PAULINA FONSECA B.				

Figura 5 Mapa de rutas de acceso y evacuación.

El personal técnico está dividido según su campo de acción y está dotado de vehículos para una pronta respuesta, en la Tabla 8 se muestran los equipos de contingencia y su campo de acción.

Tabla 8 Recursos – Listado de vehículos

Campo de acción	Equipo de contingencia	Propietario de vehículo
Central El Coca	Analista de O&M 1	Vehículo Contratado 1
Central Loreto	Técnico Integral 1	Vehículo Contratado 2
Central Joya de los Sachas	Técnico Integral 2	Vehículo Contratado 3
Central Nuevo Rocafuerte	Técnico Integral 3	Vehículo Contratado 4
Central Tiputini	Técnico Integral 3	Vehículo Contratado 5
Nodo Amg El Paraíso	Técnico Integral 4	Vehículo Contratado 6
Central San Sebastián del Coca	Técnico Integral 5	Vehículo Contratado 7
Central Enokanqui	Técnico de O&M 1	Vehículo Contratado 8
Nodo Nuevo Loreto	Técnico de O&M 2	Vehículo Contratado 9
Central Dayuma	Analista de Soluciones Corporativas	Vehículo Contratado 10
Central Taracoa	Analista de O&M 2	Vehículo Contratado 11
Nodo Coca SRI	Técnico de Accesos Corporativos	Vehículo Contratado 12
Nodo Coca Aeropuerto	Técnico Integral 6	Vehículo Contratado 13
Nodo Coca Norte	Técnico Integral 7	Vehículo Contratado 14

Fuente: Abastecimiento CNT EP Orellana

La CNT EP de Orellana se divide en áreas, cada una de ellas con distintas responsabilidades tal y como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9 Grupos de trabajo por emergencias Provincia de Orellana.

TRANSMISIONES	Afectaciones	CONTACTOS CELULARES
Analista de O&M 1	Cortes de fibra, mantenimiento antenas microonda afectados.	Información Confidencial.
Técnico de O&M 1		Información Confidencial.
CONMUTACIÓN		
Analista de O&M 2	Gestión de tráfico de abonados, mantener activas centrales.	Información Confidencial.
Técnico de O&M 2		Información Confidencial.
ACCESOS		
Técnico Integral 1	Atención redes caída, clientes masivos, medios de datos interrumpidos, canales de telecomunicaciones de red externa.	Información Confidencial.
Técnico integral 2		Información Confidencial.
ENERGÍA		
Técnico de O&M 2	Mantener operatividad de los grupos de respaldo eléctrico en las centrales y repetidoras.	Información Confidencial.
Analista de O&M 2		Información Confidencial.

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

Para contabilizar al personal se debe tener un listado con el número de contacto de un familiar, número celular y cedula de identidad como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10 Lista de personal para Emergencia

NOMBRES	PROVINCIA	NÚMERO CELULAR	NÚMERO CONTACTO	DE	CÉDULA
Técnico Integral 1	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial		Información confidencial
Técnico Integral 2	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico integral 3	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico de accesos corporativos	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico de O&M 1	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 4	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 5	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista de O&M 1	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 6	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Asistente de Zona	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 7	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 8	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 9	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Técnico Integral 10	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista de O&M 1	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista de O&M 2	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista de Soluciones Corporativas	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista de Cobranza	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista Administrativo	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Analista Financiero	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Responsable de Bodega	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.
Jefe Financiero Administrativo	Orellana	Información confidencial.	Información confidencial.		Información confidencial.

Fuente: Jefatura Técnica CNT EP Orellana

Validación de la propuesta

Una vez concluido el objetivo específico número tres concerniente a diseñar los componentes de la estrategia para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales, se deriva la validación del mismo por profesionales del sector y beneficiarios, debido a que la herramienta tendrá éxito siempre y cuando exista facilidad de manejo y aplicación. Para ello se elaboró una herramienta de evaluación diagnóstica que se basa en criterios como: comprensibilidad, factibilidad y contribución. De cada criterio se desglosan diferentes ítems en escala de Likert del 1 al 5, siendo 1 la peor percibida y 5 la mejor percibida.

Rúbrica de evaluación

Objetivo: Conocer el grado de aceptación de la guía de estrategias para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales por parte del personal de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP.

Instrucciones: Marque con una X la respuesta que considere adecuada, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Malo 2. Regular 3. Bueno 4. Muy Bueno 5. Excelente

Interrogantes	5	4	3	2	1
La información es clara y precisa					
La redacción del plan es de fácil entendimiento para quien lo lee					
El plan es factible de aplicar					
El plan contribuirá al restablecimiento de las telecomunicaciones en situaciones de riesgo					

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se detallan los resultados de la investigación, los cuales fueron obtenidos con la aplicación de una encuesta al personal que labora en la CNT EP para conocer sobre la situación actual del servicio de telecomunicaciones que ofrece la Institución, teniendo en consideración que Vilchez (2007) plantean el tratamiento de los datos a través de un análisis comprensivo, articulado sobre la comprensión y rastreo de los mismos, a través de la búsqueda de categorías fundamentales en los hechos que se han descrito a lo largo de los diferentes instrumentos utilizados en la investigación cualitativa, con lo cual se obtuvo lo que se refleja en las tablas y gráficos siguientes.

Análisis de datos

1. **¿Conoce usted si la empresa CNT EP de la provincia de Francisco de Orellana realiza previamente el diagnóstico de las instalaciones para enfrentar las emergencias?**

Tabla 11 Diagnostico de las instalaciones para enfrentar Emergencias

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	23	46
NO	27	54
TOTAL	50	100%

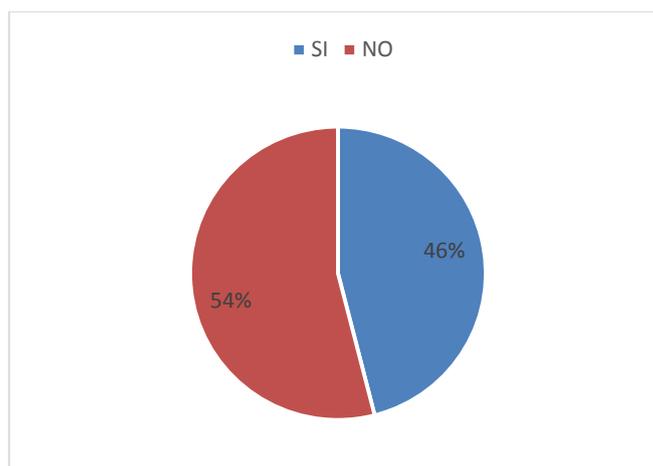


Figura 6 Diagnostico de las instalaciones para enfrentar las emergencias

De acuerdo a los datos que se observan en la tabla 2, se menciona que el 54% del personal encuestado no conoce si la empresa CNT EP de la provincia de Francisco de Orellana realiza previamente el diagnóstico de las instalaciones para enfrentar las emergencias. Mientras que el 46% indica que estos trabajos si son realizados por la institución.

Por lo expuesto se manifiesta que la mayoría del personal que labora en la empresa no conoce acerca de las actividades que realiza el personal técnico para salvaguardar el servicio de telecomunicaciones en situaciones de desastre.

2. ¿La entidad cuenta con informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros (fenómenos naturales e inducidos por la acción humana)?

Tabla 12 Informes y/o estudios técnicos de mapas

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	36
NO	32	64
TOTAL	50	100%

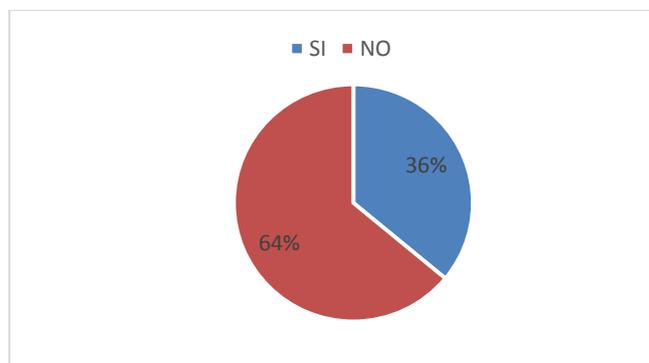


Figura 7 Informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 3 se observa que el 64% del personal encuestado manifiesta que la empresa CNT EP de la provincia de Francisco de Orellana no cuenta con informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros, tales como fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, mientras que el 36% manifiesta que si cuentan con estas herramientas.

Por lo expuesto se determina que la mayoría de personal que labora en la institución no se encuentra relacionado con el mapa de peligros de la institución, razón por la cual es importante realizar programas de capacitación e información.

3. ¿Les han brindado capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso en cuanto a los equipos que usted tiene a su cargo?

Tabla 13 Capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	37	74%
NO	13	26%
TOTAL	50	100%

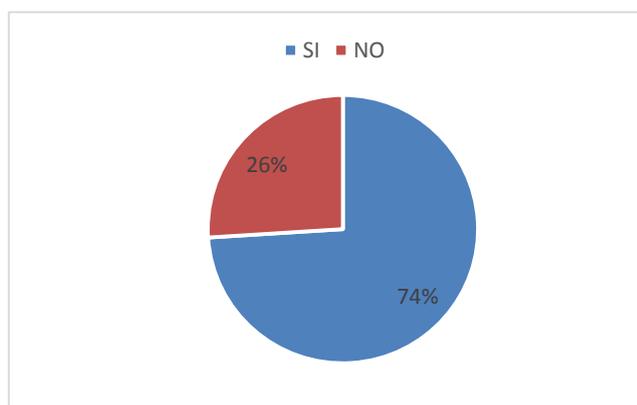


Figura 8 Capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 4 se menciona que el 74% de los encuestados manifiestan que si les han brindado capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso en cuanto a los equipos que tiene a su cargo, mientras que el 26% indica que no les han capacitado en estos temas.

Con lo expuesto se determina que la mayoría de trabajadores si han sido capacitados por la empresa acerca de las formas de actuar ante situaciones de desastres naturales, por tal motivo cuentan con los conocimientos técnicos apropiados para aplicarlos en caso de suceder dicha situación.

4. ¿La empresa CNT EP cuenta con un mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia que permita minimizar los efectos de los desastres de manera eficaz?

Tabla 14 Mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	21	42%
NO	29	58%
TOTAL	50	100%

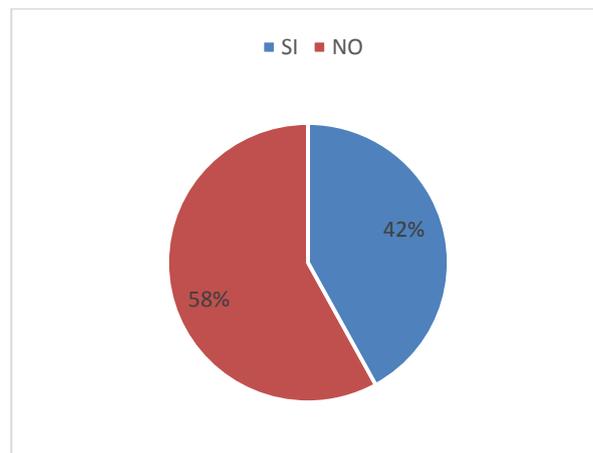


Figura 9 Mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia.

En relación a los datos que se presentan en la tabla 5 se observa que el 58% de los encuestados manifiestan que la empresa CNT EP no cuenta con un mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia que permita minimizar los efectos de los desastres de manera eficaz, mientras que el 42% menciona que si cuenta con esta herramienta.

De acuerdo a lo expuesto se determina que la empresa requiere poner mayor énfasis en la elaboración de mapas de riesgos para las instalaciones de telecomunicaciones en la provincia, pues con ello se puede salvaguardar el servicio diariamente y al mismo tiempo asegurar su funcionamiento adecuado en situaciones de riesgo.

5. ¿Los vehículos, equipos e infraestructura que se encuentran en operación reciben el mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento en situaciones de desastre?

Tabla 15 Mantenimiento adecuado de vehículos, equipos e infraestructura.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	76%
NO	12	24%
TOTAL	50	100%

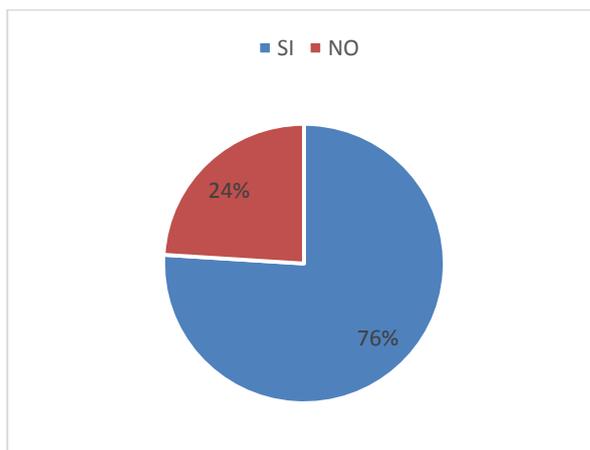


Figura 10 Mantenimiento adecuado de vehículos, equipos e infraestructura

Los datos presentados en la tabla 6 indican que el 76% del personal encuestado de la empresa CNT EP de la provincia Francisco de Orellana manifiestan que los vehículos, equipos e infraestructura que se encuentran en operación si reciben el mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento en situaciones de desastre, mientras que el 24% menciona que no se realizan estas labores de mantenimiento.

Por tal motivo se menciona que la empresa CNT EP si realiza labores de mantenimiento de los equipos, vehículos e infraestructuras para garantizar el funcionamiento adecuado ante situaciones de riesgos o desastres naturales, sin embargo, es necesario realizarlas con mayor frecuencia para estar preparados ante estos eventos que se están presentando periódicamente en todo el Ecuador.

6. ¿Considera importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones con acciones que permitan enfrentar eficazmente las consecuencias provocadas por los desastres naturales?

Tabla 16 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	100%
NO	0	0%
TOTAL	50	100%

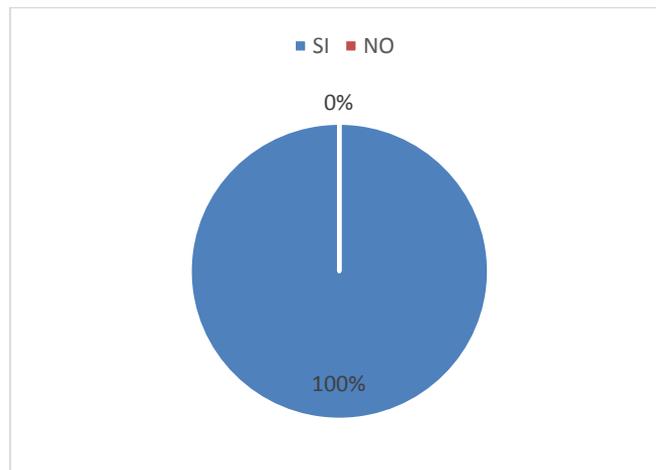


Figura 11 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones

De acuerdo a los resultados de la tabla 7 se manifiesta que la totalidad de los encuestados coinciden en que es importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones con acciones que permitan enfrentar eficazmente las consecuencias provocadas por los desastres naturales.

Por tal motivo se considera de gran importancia realizar un plan estratégico que contenga los parámetros relevantes que ayuden al restablecimiento de las telecomunicaciones en desastres naturales, y de esa forma salvar la mayor cantidad de vidas humanas.

Conclusiones

- Con respecto al primer objetivo específico se logró de la siguiente manera ,la mayoría de personal que labora en la empresa CNT EP no conoce acerca de las actividades que realizan las instituciones para salvaguardar el servicio de en situaciones de desastre, por tal motivo se realiza una guía de alternativas para mantener el servicio con la implementación de acciones para promover el trabajo coordinado entre las diferentes áreas de la Agencia Provincial de Orellana de la CNT EP, que permita prevenir, mitigar y minimizar las afectaciones provenientes de eventos adversos y de esa forma garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones antes, durante y después de un desastre natural o provocado.
- En función del segundo objetivo específico se puedo describir los requisitos para el mantenimiento de servicios en red durante desastres, el plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfoca en incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico, semanal y luego con el cronograma establecido a los sitios y garantizar pruebas de nivel óptimas para los enlaces, pues en situaciones de emergencia se dificulta la comunicación y no siempre es por daños en la infraestructura de comunicación sino debido a la falta de estrategias comunes entre el gobierno y las empresas de telecomunicaciones.
- Finalmente el tercer objetivo se logró con una guía con estrategias para el restablecimiento del servicio de telecomunicaciones con la finalidad de que tanto los trabajadores como la comunidad se encuentren capacitados acerca de las formas de actuar ante situaciones de desastres naturales, es decir contar con los conocimientos técnicos apropiados para aplicarlos en caso de suceder dicha situación, pues las comunicaciones y la radiodifusión son herramientas vitales en situaciones de emergencia

Recomendaciones

- La Corporación Nacional de Telecomunicaciones requiere poner mayor énfasis en la elaboración de mapas de riesgos para las instalaciones de telecomunicaciones en la provincia de Orellana, pues con ello se puede salvaguardar el servicio diariamente y al mismo tiempo asegurar su funcionamiento adecuado en situaciones de desastre.
- A pesar de que la empresa si realiza labores de mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones es importante realizarlas un plan semanal, mensual, semestral o anual de acuerdo a la prioridad para estar preparados ante eventos adversos a los cuales el Ecuador es muy susceptible debido a su ubicación geográfica.
- Es importante anticipar y preparar a la institución a nivel nacional, regional y local ante situaciones de emergencia con el establecimiento de mecanismos que garanticen el funcionamiento adecuado de las comunicaciones ante situaciones de riesgos o desastres naturales para actuar de manera rápida y evitar un mayor número de pérdidas humanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadal, E. (2001). *Sistemas y servicios de información digital*. España: EDICIONES TREA, S. L. Recuperado el abril de 2018, de <http://eprints.rclis.org/19681/1/Sistemas%20y%20servicios%20de%20informaci%C3%B3n%20digital.pdf>
- Asociación de Empresas de Telecomunicaciones. (2012). *El sector de telecomunicaciones Ecuador*. Quito, Ecuador: ASETA. Recuperado el abril de 2018, de <http://www.aseta.org/documentos/ECUADORsector.pdf>
- Bastidas, J., & León, F. (2017). *Implementación de un sistema espacial para proveer servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia en el Ecuador*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Betancourt, C., & Gonzales, B. (2014). *RDSI: Red Digital de Servicios Integrados*. La Paz, Bolivia: Universidad de Aquino Bolivia.
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2010). *China: Las telecomunicaciones en un desastre natural*. Programa Asia Pacífico.
- Carracedo, J. (2009). *Las TIC en la prevención de desastres naturales*. Congresos de computación para el desarrollo.
- Carrasco, F., & Cepda, M. (2016). *Diseño de un plan de telecomunicaciones para emergencias en desastres naturales en Ecuador*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Carrera, S. (2014). *Funciones de la SUPERTEL y CONATEL respecto a las entidades de certificación según la Ley de Comercio Electrónico*. Quito. Recuperado el abril de 2018, de <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/funciones-de-la-supertel-y-conatel-respecto-a-las-entidades-de>
- Casado, M., & Camazón, F. (2009). *Redes VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña)*. España: Universidad de Valladolid. Recuperado el abril de 2018, de http://www.academia.edu/34849254/Redes_VSAT_Terminal_de_Apertura_muy_Peque%C3%B1a_
- Custodio, A. (05 de 08 de 2008). *Métodos y técnicas de investigación científica*. Obtenido de gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica/>

- Delgado, M. (2012). *Telecomunicaciones/TICs en el manejo de desastres*. International Telecommunication Union.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (abril de 2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7). Recuperado el mayo de 2018, de http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num03/09_MI_LA%20_ENTREVISTA.pdf
- Estebaranz, F. (1996). Sistema de telefonía por satélite: La extensión de fronteras. *Burán*(7), 58-64.
- Estepa, R. (2014). *Evolución histórica de las telecomunicaciones*. Notas de ARSS.
- González, R. (2008). ASPECTOS BÁSICOS DEL ESTUDIO DE MUESTRA Y POBLACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. *Título de Licenciatura en Administración*. UNIVERSIDAD DE ORIENTE, Cumaná, Venezuela. Obtenido de <http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Raisirys-Gonz%C3%A1lez.pdf>
- GSMA. (2013). *Respuesta ante Desastres: Lineamientos para establecer medidas de colaboración eficaces entre operadores de redes móviles y entes gubernamentales*. Recuperado el junio de 2018, de <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2013/04/Respuesta-ante-Desastres.pdf>
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de Investigación científica*. Ambato: Gráficas Corona Quito.
- Huidrobo, J. (2006). *Redes y servicios de Telecomunicaciones*. España: Paraninfo S.A.
- International Telecommunication Union. (2017). *Comunicaciones satelitales: Mercados satelitales & tendencias de la tecnología-retos regulatorios*. San Carlos de Bariloche: Inmasat.
- IRIDIUM. (2018). *Telefonos Satelitales PTT Lineas de Voz Seguras*. Recuperado el abril de 2018, de <http://www.iridium-communications.com/>.
- M, I. (2015). *Muestreo Intencional o de Conveniencia*. Obtenido de <https://prezi.com/h-zypgfuwq8s/muestreo-intencional-o-de-conveniencia/>
- Martínez, C. (2016). *Cómo mantener las comunicaciones durante desastres naturales*. Congreso Latinoamericano de Telecomunicaciones. Recuperado el junio de 2018, de <https://www.mediatelecom.com.mx/2016/06/13/como-mantener-las-comunicaciones-durante-desastres-naturales/>

- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva: Universidad Surcolombiana. Recuperado el mayo de 2018, de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Mora, N. (2014). *La investigación bibliográfica: Ideas principales y secundarias*. Universidad de Palermo.
- Netword World IDG. (2007). *Primer sistema inalámbrico digital para comunicaciones*. España: IDG.
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Washington D.C: Organización Mundial de la Salud.
- Orozco, G. (1997). *La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa*. México: Instituto Mexicano para el desarrollo Comunitario.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1).
- Panda Security. (2017). *¿Qué es Peer-to-peer (P2P)?* España: Panda Cloud Internet Protection. Recuperado el abril de 2018, de <http://resources.pandasecurity.com/enterprise/solutions/8.%20WP%20PCIP%20que%20es%20p2p.pdf>
- Pereira, M., Gaggero, L., & Drabenche, A. (2010). *Comunicaciones inalámbricas en zonas de desastres: Inundaciones*. Argentina: Universidad de Palermo.
- Quesada, D. (2012). *Enlace inalámbrico para la transmisión de datos entre las sucursales de la Unidad Oncológica SOLCA Tungurahua y SOLCA Chimborazo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ramírez, F. (2017). *Diseño de un sistema de telecomunicaciones con redes AD HOC de drones como alternativa de medio de comunicación para hacer frente a desastres naturales*. San Miguel: Pontificia Universidad Católica de Perú.
- Reyes, P. (2016). *Plan de gestión de riesgos, emergencias y desastres en la Universidad Técnica Particular de Loja*. Loja: UTPL. Recuperado el junio de 2018, de <http://studylib.es/doc/7360242/universidad-t%C3%A9cnica-particular-de-loja>
- Rodríguez, E. (2017). *ETWS o el papel de las redes móviles ante una catástrofe inminente*. Madrid: CENTUM.

Vilchez, N. (2007). *Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia*. Universitat Rovira I Virgilia.

Yepes, L., & Rhenals, H. (2013). *Arquitectura de comunicación para situaciones de atención de desastres soportada en tecnologías móviles*. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena.

ANEXOS

ANEXO A

CARTA DE ACEPTACIÓN POR PARTE DE LA CNT

ANEXO B

FORMATO DE ENCUESTA



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
MAESTRÍA EN TELEMÁTICA**

Encuesta aplicada al personal de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP de la provincia de Orellana

Cuestionario

1. ¿Conoce usted si la empresa CNT EP de la provincia de Francisco de Orellana realiza previamente el diagnóstico de las instalaciones para enfrentar las emergencias?

a) SI	<input type="checkbox"/>
b) NO	<input type="checkbox"/>

2. ¿La entidad cuenta con informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros (fenómenos naturales e inducidos por la acción humana)?

a) SI	<input type="checkbox"/>
b) NO	<input type="checkbox"/>

3. ¿Les han brindado capacitaciones sobre la forma correcta de enfrentar la presencia de un evento adverso en cuanto a los equipos que usted tiene a su cargo?

a) SI	<input type="checkbox"/>
b) NO	<input type="checkbox"/>

4. ¿La empresa CNT EP cuenta con un mapa de riesgos para las instalaciones de la Agencia que permita minimizar los efectos de los desastres de manera eficaz?

c) SI	<input type="checkbox"/>
d) NO	<input type="checkbox"/>

5. ¿Los vehículos, equipos e infraestructura que se encuentran en operación reciben el mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento en situaciones de desastre?

e) SI	<input type="checkbox"/>
f) NO	<input type="checkbox"/>

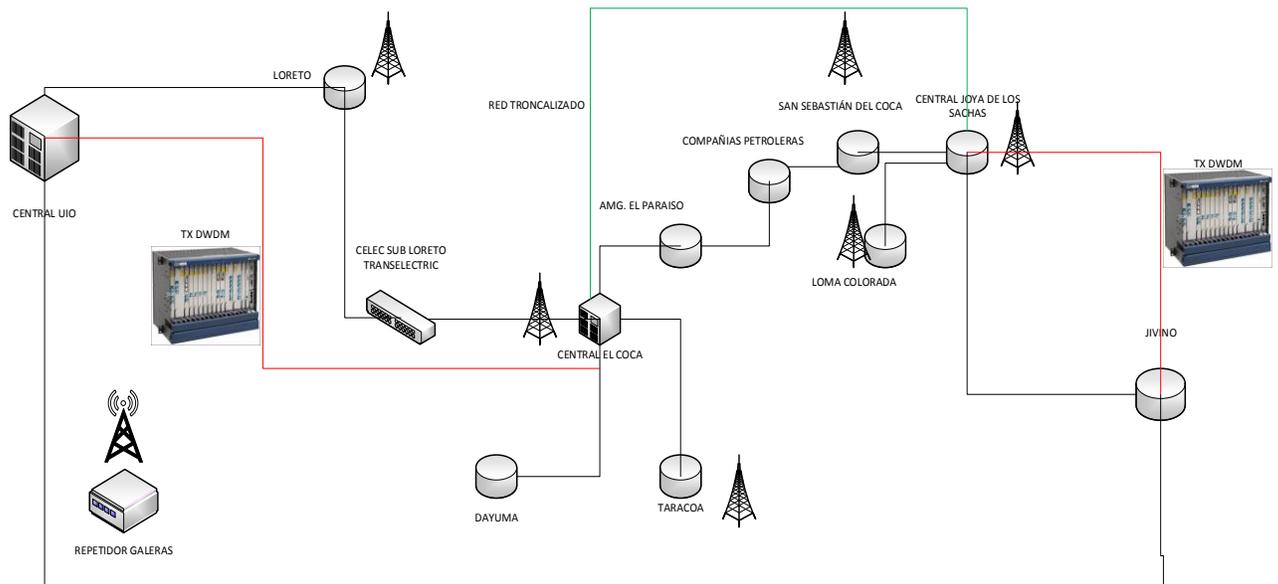
6. ¿Considera importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones con acciones que permitan enfrentar eficazmente las consecuencias provocadas por los desastres naturales?

a) SI	<input type="checkbox"/>
b) NO	<input type="checkbox"/>

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO C

DIAGRAMA GENERAL DE INTERCONEXION DE LA RED CNT EP ORELLANA



ANEXO D

INFORME TÉCNICO SOBRE SIMULACRO

ANEXO E

PLAN DE CONTINGENCIA ANTE EMERGENCIAS

ANEXO F
CERTIFICADO DE TRABAJO

Estrategias para restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales

Byron Ronald Vallejo Barragán¹, Dr. Fidel Parra²

Universidad Tecnológica Israel, Ecuador

e-mail: rvallejo1989@gmail.com

RESUMEN

En todo el mundo diariamente se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales, se sufren inundaciones en algún punto del planeta, entre otras catástrofes naturales, y el Ecuador al igual que el resto de países de Latinoamérica presentan un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante estos fenómenos, en especial sismos y terremotos, debido a su ubicación geográfica. La falta de comunicación en el lugar del desastre originan la muerte de cientos de personas que se encuentran con vida después del suceso, pues al no poder establecer la comunicación se da lugar a muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal motivo el presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de proponer estrategias para el restablecimiento de los servicios de telecomunicaciones de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones en caso de catástrofes naturales. El estudio inicia con una revisión bibliográfica de temas relacionados con las telecomunicaciones y organismos reguladores en el país, para posteriormente realizar una investigación de campo con la aplicación de una encuesta al personal para determinar la situación actual del problema, mediante la cual se evidenció la necesidad de garantizar la continuidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones de CNT EP antes, durante y después de un desastre natural. El plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfocó en incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico a la infraestructura para garantizar la óptima condición de los enlaces.

ABSTRACT

Throughout the world, earthquakes of medium and low magnitude are experienced daily, tropical storms are produced, floods are suffered in some point of the planet, among other natural catastrophes, and Ecuador, like the rest of Latin American countries, presents a high degree of vulnerability and risk to these phenomena, especially earthquakes and earthquakes, due to its geographical location. The lack of communication in the place of the disaster causes the death of hundreds of people who are alive after the event, because not being able to establish communication leads to deaths by asphyxia or serious injuries. For this reason the present research work is carried out with the objective of proposing strategies for the restoration of telecommunications services of the National Telecommunications Corporation in case of natural disasters. The study begins with a literature review of issues related to telecommunications and regulatory agencies in the country, to subsequently conduct a field investigation with the application of a survey to the staff to determine the current situation of the problem, which showed the need of ensuring the continuity and quality of CNT EP's telecommunications services before, during and after a natural disaster. The communications restoration plan focused on increasing the transmission capacity in each of the plants in emergency status to avoid congestion of calls, in addition to periodically maintaining the infrastructure to ensure the optimal condition of the links.

1. Introducción

Las catástrofes naturales, contribuyen hoy en día al deterioro del desarrollo sostenible, el continuo cambio climático junto con la expansión de la población a zonas remotas aumentan la probabilidad de que una persona se vea involucrado en una zona de catástrofe. Se entiende que las vulnerabilidades y los riesgos crecen continuamente, que es necesario entender, además de los fenómenos naturales peligrosos, cómo operan los procesos mediante los cuales la Sociedad, sus organizaciones e instituciones, sus habitantes, sus gobiernos, el sector privado, entre otros, pueden incrementar o reducir este desajuste [1].

A nivel mundial, a diario se experimentan terremotos de media y baja magnitud, se producen tormentas tropicales se sufren inundaciones en algún punto del planeta [2]. A lo largo de los años China ha sufrido constantes golpes de la naturaleza, por lo que han debido perfeccionar la conectividad que ayuda a crear mejores y eficientes sistemas de respuesta ante situaciones catastróficas.

De acuerdo a este panorama, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones en momento de desastres, China en conjunto con la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT) implementó dos canales de telecomunicaciones por satélite. Gracias a esta vía, el departamento de emergencias de China logró conocer y analizar las consecuencias del terremoto producido en el

2008 en Sichuan que causó 87476 muertes, [3], lo cual ayudó a que las autoridades recibieran cooperación de varios expertos para formular planes de reconstrucción y planificación de propuestas para garantizar el restablecimiento de las comunicaciones de manera acelerada [4].

Latinoamérica, no escapa a estas catástrofes naturales, siendo recordado el año 2017 como uno de los años en los que se concentraron una considerable cantidad de desastres naturales, así también la temporada de huracanes en los últimos ha sido extremadamente activa, por ejemplo: los Huracanes Harvey, Irma y María dejaron un rastro de destrucción sin precedente, de la misma manera México ha sufrido intensamente los efectos de fuertes terremotos que han destruido importantes localidades del país azteca [2].

Durante estas situaciones de desastre la comunicación entre los diferentes organismos gubernamentales se dificulta y más problemático aun es el restablecimiento de la conectividad de las telecomunicaciones post catástrofe, cabe destacar la importancia del restablecimiento de las comunicaciones, debido a que mientras más rápido se activen las comunicaciones, mayor cantidad de vidas se pueden salvar. La televisión, la telefonía móvil, internet y la comunicación radial es estos casos son de primera necesidad para la población, razón por la cual se evidencia la necesidad imperiosa de que las telecomunicaciones estén respaldadas a través de satélites y redes inalámbricas [4].

El Ecuador al igual que el resto de países de Latinoamérica, presentan un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante fenómenos naturales, en especial sismos y terremotos, debido a que se encuentra ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico. Como resultado de esta realidad geográfica, el 16 de abril del 2016, el país fue golpeado por un terremoto que afectó a la población de las provincias de Manabí y Esmeraldas, tras este evento se identificaron dificultades en la integración de los procesos de telecomunicaciones, resultando vacíos en la comunicación y coordinación entre los grupos de búsqueda y rescate en territorio, y en los centros de operaciones de emergencia.

La población en general evidenció la pérdida del servicio de telecomunicaciones en varias provincias durante y después del terremoto, razón por la cual existió la congestión en las llamadas entrantes y salientes en el servicio móvil, además de cortes en líneas de transmisión de telecomunicaciones fijas (fibra óptica, cables de cobre) de los operadores públicos y privados, junto con la caída de varios enlaces de radiocomunicaciones (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

La falta de comunicación en el lugar del desastre, no permitió las labores de rescate de manera oportuna, lo cual se originó la muerte de cientos de personas que se encontraban con vida después del suceso, pues no pudieron realizar llamadas ni enviar mensajes de auxilio, desencadenando en muertes por asfixia o heridas de gravedad. Por tal motivo es importante el diseño de

estrategias para dar solución al problema de la alta demanda del servicio de las telecomunicaciones que se dan como consecuencia de un desastre natural.

2. Desarrollo

2.1 Telecomunicaciones

Las redes de telecomunicaciones se constituyen con la finalidad de prestar servicios de comunicación, a los usuarios que se conectan a ella, por lo que, muchas de las redes que existen actualmente disponen voz, datos e imágenes con la calidad de servicio deseada, con base en agregar una combinación de tecnologías que permitan disponer de un gran ancho de banda y alta capacidad de conmutación [5].

Las redes de telecomunicación tratan de crear medios dedicados al ahorro de tiempo evitando el desplazamiento físico de la persona que transmite un mensaje a lo largo de todo el recorrido, proporcionando de esa forma una comunicación eficiente. Cualquier sistema de telecomunicaciones estable requiere de una infraestructura y gastos elevados, por tal motivo los primeros sistemas de telecomunicación estuvieron a cargo del estado [6]. Actualmente las empresas privadas también poseen concesión para prestar servicio de telecomunicación, desarrollando su propia infraestructura de telecomunicaciones.

Las redes de telecomunicaciones, sean estas públicas o privadas se han dividido en redes de voz y redes de datos, sin embargo este modelo cada vez sigue siendo menos válido,

puesto que la digitalización permite que la voz y la imagen se puedan transportar por redes de datos, un ejemplo claro de ello es la Voz sobre IP, además de los datos por redes diseñadas para brindar servicios de voz (módems conectados por RTC) [5].

Los elementos que integran los sistemas de telecomunicación son: el transmisor, una línea o medio de transmisión, un canal y el receptor. El transmisor es el dispositivo encargado de transformar o codificar los mensajes en un fenómeno físico, la señal. El medio de transmisión, debido a su naturaleza física posiblemente modifique o degrade la señal en el trayecto desde el transmisor al receptor debido a agentes externos como el ruido, interferencias o también por la propia distorsión del canal. La función del receptor es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida, sin embargo debido a que la señal ha sufrido atenciones, el receptor debe poseer varias etapas de amplificación, para posteriormente acondicionarla a fin que resulte inteligible al usuario final [7].

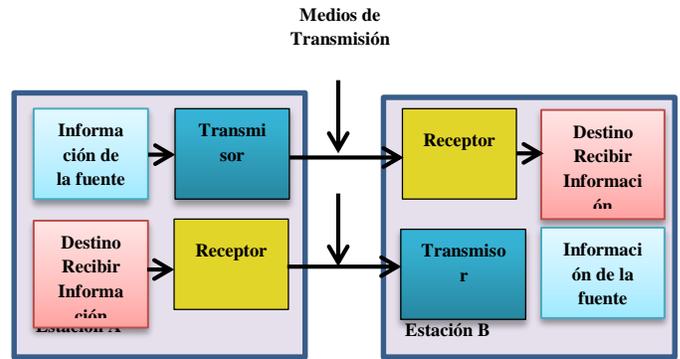


Figura 12 Elementos del sistema de telecomunicaciones
Fuente: [7]

Clasificación de las telecomunicaciones:

De acuerdo a Quesada (2012), las telecomunicaciones se clasifican de acuerdo a su medio de propagación, de las cuales se tiene:

Telecomunicaciones terrestres: son aquellas cuyo medio de propagación son líneas físicas, tales como cable de cobre, fibra óptica, cable coaxial, entre otros, un ejemplo de ello son las líneas telefónicas.

Telecomunicaciones radioeléctricas: Son aquellas cuyo medio de propagación es la atmósfera terrestre, realizando la transmisión de las señales de ondas, tales como las ondas de radio.

Telecomunicaciones satelitales: Utilizan como medio de propagación la atmósfera terrestre y cierta parte del espacio exterior, es decir las diferentes capas de la atmósfera hasta llegar a la órbita geosíncrona que se encuentra ubicada a 36000 Km sobre el nivel del mar, un ejemplo de ello son los enlaces VSAT. Entre las aplicaciones más comunes de las telecomunicaciones satelitales se puede encontrar:

Seguridad pública y desastres, debido a que son comunicaciones de preparación de emergencia y asistencia de desastres cuando las redes terrestres no sean seguras o presenten fallas. Se puede utilizar en la educación, debido a que los satélites brindan recursos educativos y conectividad de internet a zonas remotas, además las comunicaciones satelitales son aplicadas en el campo de la telemedicina para llevar a cabo procedimientos para salvar vidas y pruebas de diagnóstico en el área o en movimiento; así también brindan apoyo de infraestructura crítica, tales como en los servicios públicos, petróleo, gas, aplicaciones de minería, entre otras [8].

Importancia de las telecomunicaciones

Las telecomunicaciones constituyen uno de los sectores más importantes en cualquier país ya que contribuye al desarrollo económico, social, y a la mejora de la calidad de vida de la población, pues han facilitado enormemente el desarrollo de las actividades cotidianas, permitiendo estar en contacto con personas de la comunidad o del mundo entero, de forma fácil y rápida a través de ondas portadoras comunes como el televisor, radio, el teléfono fijo y móvil.

2.2 Importancia del servicio de Telecomunicaciones en desastres naturales

Los desastres naturales, junto con los daños realizados por la acción del hombre, contribuyen actualmente al deterioro del

desarrollo sostenible. Se indica que cerca del 75% de toda la población del mundo se encuentra en situación de riesgo ante desastres provocados por fenómenos naturales. Las estimaciones mundiales apuntan a que el crecimiento urbano, la degradación ambiental y el calentamiento global amplificarán el impacto de las catástrofes naturales, generando la pérdida de vidas humanas, la destrucción de medios de subsistencia y la devastación de áreas naturales pues existen países con alto índice de huracanes, terremotos o conflictos bélicos [9].

Antes estas eventualidades, para poder mantener un contacto rápido y oportuno con los servicios de salud y el personal de socorro, así como con las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, privadas e internacionales que se encuentran implicadas en las labores de rescate, es importante disponer de un servicio de telecomunicaciones adecuado para estos casos de emergencia. Es por ello que en la mayoría de países, el gobierno destina radiofrecuencias específicas y equipamientos al cuerpo militar, a los servicios de bomberos y urgencias, a la policía, a los radioaficionados, al sector privado, entre otros, de acuerdo a las normas establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que es un organismo de las Naciones Unidas [10].

Así también el uso del internet, específicamente para las redes sociales, resulta de gran ayuda en situaciones de desastres naturales, no solo como fuente de información, sino también puede contribuir

a la búsqueda de personas desaparecidas debido a que posee numerosas aplicaciones internas. De esta forma se asegura que las redes sociales permiten el envío y recepción de contenido multimedia en tiempo real, así como la comunicación en caso de que falle la red telefónica. Es por ello que gracias a su fácil uso, las redes sociales se han convertido en herramientas esenciales para la transmisión de información [11].

Cuando el sistema de comunicaciones esté funcionando, es decir, existe conectividad de datos y de voz, van a estar disponibles los siguientes procesos y aplicaciones:

- Comunicaciones de voz entre los involucrados, es decir rescatistas, voluntarios, entre otros, lo cual se puede dar por el servicio de voz celular o por aplicaciones de VoIP o PTT.
- Comunicación con la red pública terrestre: se puede efectuar llamadas a teléfonos fijos desde cualquier punto de la zona afectada.
- Por medio de mensajes de texto (SMS) se puede transmitir información de forma rápida y eficaz a todo el personal o a grupos por separado
- Localización y seguimiento de cargamentos y personas, esto se lo puede realizar vía GPS con ayuda de GPRS o SMS, con lo cual se logrará informar la posición minuto a minuto a algún centro de control en el cual, a través de una aplicación sitúa en un mapa las señales recibidas. Además

este sistema sirve de ayuda para la distribución del recurso humano sobre la zona afectada

- Identificación de personas a través de huellas digitales, para ello se cuenta con PDAs o Notebooks muy completas que autorizan la utilización de lectores biométricos para huellas digitales. Esta aplicación permite el acceso a los datos de la base del registro nacional de las personas, lo cual ayuda a llevar un listado actualizado y verídico de las víctimas rescatadas
- Llevar un inventario de medicamentos, alimentos, entre otros, por medio de la tecnología RFID, centralizando los datos de todos los puestos de ayuda.
- Permitir el acceso a La información del clima en tiempo real, ya sea comunicado por el centro de control o por alguna de las muchas aplicaciones que existen en internet.
- Además se puede llevar un control del funcionamiento de maquinarias y equipos por GPRS o SMS por medio de equipos que permiten el envío de información por medio de la red celular [11].

2.3 Problemas de telecomunicaciones producidos por desastres naturales

Ante la presencia de un desastre natural como sismos, huracanas, tormentas, terremotos, entre otros. Carrasco & Cepeda (2016) mencionan que se pueden presentar los siguientes inconvenientes en los sistemas de telecomunicaciones:

- Colapso total o parcial de la infraestructura de las centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía móvil y fija
- Caída o inclinación de torres de control de telecomunicaciones.
- Daños en la infraestructura de torres y antena.
- Pérdida de alineación de los enlaces radioeléctricos
- Cortes aéreos y subterráneos de los tendidos de cables de Fibra óptica
- Caída de postes de las redes de planta externa
- Escases de combustible para suministrar a los generadores en la zona de desastre
- Caminos y vías principales con grandes grietas, lo que dificulta la llegada a tiempo a las distintas centrales telefónicas y estaciones repetidoras de telefonía fija y móvil (p. 23).

2.4 Soluciones en telecomunicaciones para mitigar la falta de comunicación

Las telecomunicaciones constituyen un instrumento indispensable para la gestión de las operaciones de emergencia. La rapidez para dar una respuesta y, sobre todo, su aplicabilidad, depende del intercambio de información en tiempo real entre un gran número de partes interesadas, es por ello que disponer de telecomunicaciones fiables es un requisito esencial para las cuestiones de seguridad de las personas que a menudo arriesgan su vida tratando de ayudar a otros

y de atenuar el sufrimiento que provocan las catástrofes.

Para alcanzar una utilización eficaz y apropiada de las telecomunicaciones durante operaciones de emergencia, tanto los usuarios como los proveedores de servicios deben estar capacitados acerca de determinados aspectos operacionales de las telecomunicaciones de emergencia. A continuación se presentan ciertas soluciones planteadas con la finalidad de identificar una alternativa útil para restablecer los servicios de telecomunicaciones que pueden ser utilizadas por las personas afectadas:

Sistema P2P

Peer to Peer es un sistema de red de computadoras que se conectan sin la necesidad de funcionar con servidores o clientes, sino que los nodos de estas redes hacen la función de estos, permitiendo el intercambio directo de información entre los diferentes equipos conectados. Estos sistemas son robustos, tienen gran escalabilidad, descentralización, repartición de costes entre usuarios, seguridad, y anonimato.

Existe mucho usos de la tecnología P2P, Skype utiliza una arquitectura P2P híbrida para ofrecer servicios VoIP, y Tor emplea P2P para ofrecer una funcionalidad de enrutamiento anónimo. De acuerdo a ello se plantea que la principal ventaja de esta tecnología es que saca el máximo partido de los recursos, es decir, del ancho de banda, capacidad de almacenamiento, entre otras, de los muchos clientes/peer para ofertar servicios de aplicación y red, sin depender

de los recursos de uno o más servidores centrales [12].

Sistema TEDRA

Es un sistema de comunicación subterráneo inalámbrico digital que utiliza la roca como medio de transmisión a través de dos dispositivos que funcionen como equipos de emisión y recepción y dos electrodos insertados en la tierra. Las ondas electromagnéticas se desplazan entre el suelo y un punto subterráneo sin importar sus características geológicas. Cuando el equipo que funciona como emisor inyecta corriente a través de los electrodos que se encuentran en el terreno, esta fluye encontrando su camino y llegando al equipo receptor que detecta las variaciones de tensión, permitiendo de esa forma establecer la comunicación entre los dos dispositivos [13].

Este sistema de comunicación se utiliza en lugares que son propensos a derrumbes, tales como: la minería, en la cual las personas pueden quedar atrapadas a varios metros bajo tierra, sin embargo, entre los inconvenientes principales se encuentra que debe contar con los equipos de transmisión y recepción en el lugar de la tragedia, de esta forma no se convierte en una solución para las personas que están en sus hogares o en los alrededores de la ciudad [14].

Redes VSAT

Los sistemas VSAT son redes de comunicación por satélite que permite establecer enlaces entre un gran número de estaciones remotas con antenas de tamaño reducido (VSAT's) con una estación central

que se denomina normalmente Hub. La comunicación se establece a través del satélite, es decir, la información que sale de Hub a las antenas es enviada al satélite y éste las refleja para que cada terminal VSAT las reciba. De acuerdo a ello se establece que el satélite no es nada más que un simple repetidor [15].

Este sistema se encuentra orientado principalmente a la transferencia de datos entre unidades remotas y Centros de Proceso que se conectan al Hub. Son apropiados para la distribución de señales de video y en ocasiones también para proporcionar servicios de telefonía entre estaciones remotas y el Hub, sin embargo este servicios solo es posible si el enlace contratado es bidireccional [15].

El problema principal de la comunicación VSAT en situaciones de emergencia es que debe contar con las antenas previamente instaladas, razón por la cual únicamente permite la comunicación en los sectores donde se ha efectuado la instalación.



Figura 13 Sistema VSAT

Fuente: [15]

Unidades móviles

Las unidades móviles consisten en un vehículo pesado que se desarrolló como estación base de telefonía, el cual puede ser configurado y trasladado a lugares cuyo acceso es difícil. El equipo se encuentra equipado con tecnología 2G, 3G y 4G a través de la ubicación de la antena en el mástil, además cuenta con un sistema eléctrico y alternador para evitar las caídas en el servicio. Las unidades móviles son de gran ayuda en situaciones de desastre debido a que ayudan a restablecer el servicio de telecomunicaciones cuando las estaciones bases fijas colapsan, permitiendo mantener el enlace con ayuda de sus antenas móviles y de esta forma proveer de servicio de telefonía a las personas en las zonas afectadas [13].

Teléfonos satelitales

La telefonía satelital ha sido concebida para complementar a la telefonía móvil terrestre y a la telefonía fija rural en aquellas zonas donde no existe cobertura, la misma que hace uso de los satélites que orbitan el planeta para establecer la comunicación [16].

En la actualidad el sistema Iridium es el que proporciona el mejor servicio de comunicación debido a que cuenta con tecnología de última generación y cobertura por todo el mundo gracias a sus 66 satélites, sin embargo tiene más competidores, que dependiendo del tipo de servicios que ofrezcan y de la zona servida, aportarán una u otra configuración. Sólo unos pocos alcanzarán su fase operativa [17].

3. Resultados

Una vez definidos los conceptos teóricos de detallan los resultados de la investigación, los cuales fueron obtenidos con la aplicación de una encuesta al personal que labora en la Corporación Nacional de Telecomunicaciones para conocer sobre la situación actual del servicio de telecomunicaciones que ofrece la institución, teniendo en consideración que Vilchez plantean el tratamiento de los datos a través de un análisis comprensivo, articulado sobre la comprensión y rastreo de los mismos, a través de la búsqueda de categorías fundamentales en los hechos que se han descrito a lo largo de los diferentes instrumentos utilizados en la investigación cualitativa, con lo cual se obtuvo lo que se refleja en las tablas y gráficos siguientes [18].

Tabla 17 Diagnóstico de las instalaciones para enfrentar las emergencias

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	23	46
NO	27	54
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

La mayoría del personal que labora en la empresa no conoce acerca de las actividades que realiza el personal técnico para salvaguardar el servicio de telecomunicaciones en situaciones de desastre.

Tabla 18 Informes y/o estudios técnicos de mapas de peligros

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	36
NO	32	64
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

La tabla expone que la mayoría de personal que labora en la institución no se encuentra relacionado con el mapa de peligros de la institución, razón por la cual es importante realizar programas de capacitación e información.

Tabla 19 Importante establecer un plan estratégico de telecomunicaciones

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	100%
NO	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

De acuerdo a la tabla, la mayoría de encuestados consideran de gran importancia realizar un plan estratégicos que contenga los parámetros relevantes que ayuden al restablecimiento de las telecomunicaciones en desastres naturales, y de esa forma salvar la mayor cantidad de vidas humanas.

En base a los resultados obtenidos se plantea un plan de emergencia que se constituye en una guía práctica de pautas y procedimientos de respuesta a toda situación imprevista que ocurra durante las operaciones normales, en las instalaciones de propiedad de la CNT EP., que puedan

suponer un peligro para la vida humana, el mismo que consta de tres fases.

En la etapa de prevención se muestran acciones que permiten identificar y evaluar el riesgo a la infraestructura de la infraestructura por el impacto de diferentes fenómenos perturbadores, para de esa forma reducir el riesgo mediante acciones resilientes para robustecer la infraestructura y prestación del servicio, tales como la programación de mantenimientos de equipos de comunicación, contratación de servicios de telefonía celular alternativa, realizar un simulacro de un evento emergente, para definir las fortalezas y debilidades al momento de una emergencia real, entre otros.

Para la fase en el que se presenta el evento es importante considerar el factor tiempo debido a que al cabo de unas horas se decide todo, razón por la cual se plantean estrategias orientadas a la localización de personas desaparecidas y en situaciones de riesgo, por tanto es importante comunicar el status de los equipos de telecomunicaciones en la zona afectada, habilitar enlaces microondas o soluciones satelitales en la Central El Coca, además de tener disponible información técnica de los parámetros de los enlaces, entre otras.

En cuanto a la fase después del siniestro se diseñó estrategias que permiten el restablecimiento de la prestación del servicio y de la infraestructura afectada de las zonas del desastre para lo cual es necesario la verificación de todos los sitios afectados en el siniestro para determinar el

impacto a nivel de equipamiento e infraestructura de telecomunicaciones.

En cada una de las estrategias diseñadas en la presente guía se detalla el responsable de su ejecución para que sirvan de soporte a la Corporación Nacional de Comunicaciones CNT EP.

4. Conclusiones

El plan de restablecimiento de las comunicaciones se enfoca en incrementar la capacidad de transmisiones en cada una de las centrales en estado de emergencia para evitar la congestión de llamadas, además de dar mantenimiento periódico, semanal y luego con el cronograma establecido a los sitios y garantizar pruebas de nivel óptimas para los enlaces, pues en situaciones de emergencia se dificulta la comunicación y no siempre es por daños en la infraestructura de comunicación sino debido a la falta de estrategias comunes entre el gobierno y las empresas de telecomunicaciones.

5. Bibliografía

- [1] P. Reyes, Plan de gestión de riesgos, emergencias y desastres en la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja: UTPL, 2016.
- [2] E. Rodríguez, ETWS o el papel de las redes móviles ante una catástrofe inminente, Madrid: CENTUM, 2017.
- [3] M. Delgado, Telecomunicaciones/TICs en el manejo de desastres, International Telecommunication Union, 2012.
- [4] Biblioteca del Congreso Nacional, China: Las telecomunicaciones en un desastre natural, Programa Asia Pacífico, 2010.
- [5] J. Huidrobo, Redes y servicios de Telecomunicaciones, España: Paraninfo S.A, 2006, pp. 1-3.
- [6] R. Estepa, Evolución histórica de las telecomunicaciones, Notas de ARSS, 2014.
- [7] D. Quesada, Enlace inalámbrico para la transmisión de datos entre las sucursales de la Unidad Oncológica SOLCA Tungurahua y SOLCA Chimborazo, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2012.
- [8] International Telecommunication Union, Comunicaciones satelitales: Mercados satelitales & tendencias de la tecnología-retos regulatorios, San Carlos de Bariloche: Inmasat, 2017.
- [9] J. Carracedo, Las TIC en la prevención de desastres naturales, Congresos de computación para el desarrollo, 2009, pp. 1-5.
- [10] Organización Panamericana de la Salud, Los desastres naturales y la protección de la salud, Washington

- D.C: Organización Mundial de la Salud, 2000.
- [11] M. Pereira, L. Gaggero y A. Drabenche, Comunicaciones inalámbricas en zonas de desastres: Inundaciones, Argentina: Universidad de Palermo, 2010.
- [12] Panda Security, ¿Qué es Peer-to-peer (P2P)?, España: Panda Cloud Internet Protection, 2017.
- [13] J. Bastidas y F. León, Implementación de un sistema espacial para proveer servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia en el Ecuador, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2017.
- [14] Netword World IDG, Primer sistema inalámbrico digital para comunicaciones, España: IDG, 2007.
- [15] M. Casado y F. Camazón, Redes VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña), España: Universidad de Valladolid, 2009.
- [16] F. Estebaranz, «Sistema de telefonía por satélite: La extensión de fronteras,» *Burán*, nº 7, pp. 58-64, 1996.
- [17] IRIDIUM, Telefonos Satelitales PTT Lineas de Voz Seguras, 2018.
- [18] N. Vilchez, Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia, Universitat Rovira I Virgilia, 2007.
- [19] F. Carrasco y M. Cepeda, Diseño de un plan de telecomunicaciones para emergencias en desastres naturales en Ecuador, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2016.
- [20] E. Abadal, Sistemas y servicios de información digital, España: EDICIONES TREA, S. L., 2001, pp. 34-36.
- [21] C. Betancourt y B. Gonzales, RDSI: Red Digital de Servicios Integrados, La Paz: Universidad de Aquino Bolivia, 2014.
- [22] Asociación de Empresas de Telecomunicaciones, El sector de telecomunicaciones Ecuador, Quito: ASETA, 2012.
- [23] S. Carrera, Funciones de la SUPERTEL y CONATEL respecto a las entidades de certificación según la Ley de Comercio Electrónico, Quito, 2014.
- [24] F. Ramírez, Diseño de un sistema de telecomunicaciones con redes AD HOC de drones como alternativa de medio de comunicación para hacer frente a desastres naturales, San Miguel: Pontificia Universidad Católica de Perú, 2017.
- [25] L. Yepes y H. Rhenals, Arquitectura de comunicación para situaciones de atención de desastres soportada en

tecnologías móviles, Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena, 2013.

[26] L. Díaz, U. Torruco, M. Martínez y M. Varela, «La entrevista, recurso flexible y dinámico,» *Investigación en Educación Médica*, vol. 2, n° 7, abril 2013.

[27] C. Monje, Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Neiva: Universidad Surcolombiana, 2011.

[28] G. Orozco, La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa, México: Instituto Mexicano para el desarrollo Comunitario, 1997.

[29] N. Mora, La investigación bibliográfica: Ideas principales y secundarias, Universidad de Palermo, 2014.

[30] L. Herrera, A. Medina y G. Naranjo, Tutoría de Investigación científica, Ambato: Gráficas Corona Quito, 2004.

[31] C. Martínez, Cómo mantener las comunicaciones durante desastres naturales, Congreso Latinoamericano de Telecomunicaciones, 2016.

[32] GSMA, Respuesta ante Desastres: Lineamientos para establecer medidas de colaboración eficaces entre

operadores de redes móviles y entes gubernamentales, 2013.

[33] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio,» *Int. J. Morphol*, vol. 35, n° 1, 2017.

