

# **ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN**

**MAESTRÍA EN  
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**



**“Estudio de prefactibilidad para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) de la Región de Tacna”**

**Trabajo de Investigación  
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en  
Gestión de Tecnologías de la Información

**Autor:**

Flores Miranda, Carlos Alberto

**Docente Guía:**

Dr. Alatrística Salas, Hugo

**TACNA – PERÚ**

**2023**

# EFinal

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**24%**

INDICE DE SIMILITUD

**22%**

FUENTES DE INTERNET

**9%**

PUBLICACIONES

**12%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

## ÍNDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>10</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo I: Antecedentes del Estudio .....</b>	<b>13</b>
1.1 Título del Tema.....	13
1.2 Planteamiento del Problema .....	13
1.3 Objetivos de la Investigación.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos .....	14
1.4 Metodología.....	15
1.4.1 Estudio de Mercado.....	15
1.4.2 El Estudio Legal.....	15
1.4.3 El Estudio Organizacional.....	16
1.4.4 Estudio Técnico .....	16
1.4.5 Estudio Financiero .....	16
1.4.6 Estudio Ambiental.....	16
1.5 Justificación.....	17
1.6 Definiciones.....	18
1.7 Alcances y Limitaciones .....	20
1.8 Cronograma .....	21
<b>Capítulo II: Marco Teórico.....</b>	<b>24</b>
2.1 Bases Teóricas.....	24
2.1.1 Sistema.....	24
2.1.2 Comunicación.....	26
2.1.2.1 Modelos de Comunicación.....	28

2.1.2.1.1 Modelo Informático de la Comunicación.....	28
2.1.2.1.2 Modelo TCP/IP. ....	29
2.1.2.1.3 Modelo OSI.....	30
2.1.2.2 Entropía. ....	32
2.1.3 Sistema de Comunicación .....	33
2.2 Análisis Comparativo de las Bases Teóricas.....	34
2.3 Análisis Crítico de las Bases Teóricas.....	35
<b>Capítulo III: Marco Referencial .....</b>	<b>37</b>
3.1 Reseña Histórica .....	37
3.2 Filosofía Organizacional .....	38
3.2.1 Visión.....	38
3.2.2 Misión .....	38
3.2.3 Valores .....	39
3.2.4 Política de Calidad.....	39
3.3 Diseño Organizacional .....	40
3.4 Servicio.....	49
3.5 Diagnóstico Organizacional.....	56
<b>Capítulo IV: Resultados .....</b>	<b>61</b>
4.1 Estudio de Mercado.....	61
4.1.1 Diagnóstico de la Situación actual .....	61
4.1.2 Análisis de la Demanda del Servicio.....	78
4.1.3 Análisis de la Oferta del Servicio .....	82
4.1.4 Déficit o brecha del Servicio .....	82
4.2 Estudio Legal.....	83
4.3 Estudio Organizacional.....	86

4.4	Estudio Técnico.....	87
4.4.1	Diseño preliminar.....	90
4.4.2	Costos .....	96
4.5	Estudio Financiero.....	101
4.6	Estudio Ambiental.....	105
	<b>Capítulo V: Síntesis de los Resultados .....</b>	<b>108</b>
	<b>Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>111</b>
	<b>Conclusiones .....</b>	<b>111</b>
	<b>Referencias .....</b>	<b>114</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Actividades del Trabajo de Investigación</i> .....	21
<b>Tabla 2:</b> <i>Análisis Comparativo de la Conceptualización de Sistema</i> .....	34
<b>Tabla 3</b> <i>Estructura Orgánica del GRT</i> .....	40
<b>Tabla 4</b> <i>Funciones de las áreas del COER Tacna</i> .....	46
<b>Tabla 5</b> <i>Conectividad de la Red de Comunicaciones con las Municipalidades</i> .....	52
<b>Tabla 6</b> <i>Caracterización Económica</i> .....	56
<b>Tabla 7</b> <i>Caracterización Política Social</i> .....	57
<b>Tabla 8</b> <i>Caracterización Tecnológica</i> .....	58
<b>Tabla 9</b> <i>Caracterización física y medioambiental</i> .....	59
<b>Tabla 10</b> <i>Equipamiento del Sistema de Comunicación del Módulo de Comunicaciones</i> .....	64
<b>Tabla 11</b> <i>Formato de Reporte de Operatividad de Comunicaciones</i> .....	69
<b>Tabla 12</b> <i>Registros de Emergencias o Peligros</i> .....	70
<b>Tabla 13</b> <i>Población total por género del área de influencia</i> .....	71
<b>Tabla 14</b> <i>Población total por Grupos de Edades del Ámbito de Influencia</i> .....	72
<b>Tabla 15</b> <i>Población en Situación de Pobreza</i> .....	73
<b>Tabla 16</b> <i>Matriz de los Involucrados</i> .....	77
<b>Tabla 17</b> <i>Horizonte de Evaluación</i> .....	80
<b>Tabla 18</b> <i>Proyección de la Población Objetivo</i> .....	80
<b>Tabla 19</b> <i>Demanda en la Situación "Sin proyecto"</i> .....	81
<b>Tabla 20</b> <i>Demanda en la Situación "Con proyecto"</i> .....	82
<b>Tabla 21</b> <i>Estimación de la Brecha Oferta - Demanda del servicio</i> .....	82
<b>Tabla 22</b> <i>Capacidad productiva</i> .....	88

<b>Tabla 23</b>	<i>Presupuesto Técnico de Enlace VHF: COER Tacna - Palca</i> .....	92
<b>Tabla 24</b>	<i>Margen del Sistema de los Enlaces VHF de las diferentes localidades</i> ...	93
<b>Tabla 25</b>	<i>Presupuesto Técnico de Enlace HF: COER Tacna - Huanuara</i> .....	94
<b>Tabla 26</b>	<i>Características Básicas del Equipamiento para la Ampliación del Sistema de Comunicaciones</i> .....	96
<b>Tabla 27</b>	<i>Resumen de Presupuesto</i> .....	97
<b>Tabla 28</b>	<i>Presupuesto detallado a Precios de Mercado</i> .....	98
<b>Tabla 29</b>	<i>Costos de Operación y Mantenimiento en Situación "Con proyecto"</i> .....	100
<b>Tabla 30</b>	<i>Costos de Operación y Mantenimiento en Situación "Sin proyecto"</i> .....	100
<b>Tabla 31</b>	<i>Resumen del Presupuesto a Precios Sociales</i> .....	102
<b>Tabla 32</b>	<i>Costos de O&amp;M a en Situación "Con proyecto" y "Sin proyecto"</i> .....	103
<b>Tabla 33</b>	<i>Flujo de Costos Incrementales</i> .....	103
<b>Tabla 34</b>	<i>El Valor Actual en relación a los Beneficiarios del Proyecto</i> .....	104
<b>Tabla 35</b>	<i>Indicador Costo Efectividad</i> .....	105
<b>Tabla 36</b>	<i>Matriz de Identificación de los impactos ambientales</i> .....	107
<b>Tabla 37</b>	<i>Mitigación del Impacto Ambiental</i> .....	107



## Índice de figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Diagrama de Gantt de las Actividades del trabajo de investigación</i> .....	23
<b>Figura 2</b>	<i>Modelo Informático propuesto por J. Nieto Rodríguez</i> .....	29
<b>Figura 3</b>	<i>Modelo OSI</i> .....	31
<b>Figura 4</b>	<i>Comparativo del Modelo OSI y TCP/IP</i> .....	31
<b>Figura 5</b>	<i>Esquema del modelo de Shannon &amp; Weaver</i> .....	33
<b>Figura 6</b>	<i>Organigrama del GRT</i> .....	44
<b>Figura 7</b>	<i>Estructura Orgánica de la Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER (ORSCDNCOER)</i> .....	45
<b>Figura 8</b>	<i>Red de Telecomunicaciones Regional</i> .....	51
<b>Figura 9</b>	<i>Distribución de la red de comunicaciones regional (municipalidades)</i> .....	53
<b>Figura 10</b>	<i>Situación Actual del Sistema de Comunicación en la banda HF</i> .....	54
<b>Figura 11</b>	<i>Situación Actual del Sistema de Comunicación en la banda VHF</i> .....	55
<b>Figura 12</b>	<i>Macro localización de la Región Tacna y sus Provincias</i> .....	61
<b>Figura 13</b>	<i>Micro localización de los COEL en la Región Tacna</i> .....	62
<b>Figura 14</b>	<i>Esquema del COER Tacna</i> .....	63
<b>Figura 15</b>	<i>Frontal exterior del COER Tacna</i> .....	63
<b>Figura 16</b>	<i>Exterior posterior COER Tacna</i> .....	64
<b>Figura 17</b>	<i>Caseta del Equipo Electrónico</i> .....	67
<b>Figura 18</b>	<i>Información que genera y comparte el COER Tacna</i> .....	68
<b>Figura 19</b>	<i>Población total por género del ámbito de influencia</i> .....	72
<b>Figura 20</b>	<i>Población total del área de influencia por edades</i> .....	74
<b>Figura 21</b>	<i>Representación gráfica de la población en situación de pobreza</i> .....	74
<b>Figura 22</b>	<i>Población Económicamente Activa del Departamento de Tacna</i> .....	75

<b>Figura 23</b>	<i>Tipos de población estimados en el ámbito de influencia.....</i>	79
<b>Figura 24</b>	<i>Ubicación de los COE en el rango de frecuencia VHF.....</i>	88
<b>Figura 25</b>	<i>Ubicación de los COE en el rango de frecuencia HF.....</i>	89
<b>Figura 26</b>	<i>Esquema de Red VHF/HF.....</i>	90
<b>Figura 27</b>	<i>Mapa de cobertura de la señal HF en la región Tacna.....</i>	95

## Resumen

El objetivo principal del presente informe es llevar a cabo el estudio de prefactibilidad para ampliar el sistema de comunicación del COER Tacna, que permita en gran parte revertir el problema de conectividad y obsolescencia del equipamiento. Para lograr este fin se tiene como objetivos específicos la elaboración de los estudios de mercado, legal, organizacional, técnico, financiero y de impacto ambiental, bajo la metodología de investigación mixta. Se determinó el servicio de información del sistema de comunicación como unidad de estudio en los diferentes elementos desarrollados que componen la metodología, obteniendo diferentes resultados en el análisis de mercado, dimensionamiento de la alternativa técnica, indicadores de evaluación financiera; descripción y legitimidad del servicio enmarcados en normas y leyes, así como la estructura y capacidad organizacional; y la matriz de impacto ambiental del proyecto. Los límites del estudio es el espectro radioeléctrico en el uso exclusivo de las frecuencias de HF y VHF.

**Palabra clave:** sistema de comunicación, gestión de riesgos de desastres, estudio de prefactibilidad, comunicación alterna, COER Tacna.

## Introducción

El Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos (CISP, 2007), define el término de desastre como la interrupción de la “normalidad” de forma prolongada generando pérdidas humanas, económicas, sociales y pérdida de oportunidades. En ese contexto, la comunicación efectiva juega un papel importante en el antes, durante y después del desastre, convirtiéndose en factor clave para la información oportuna de la población y para el cambio social de una comunidad (Pajare Briones, 2009, pág. 3). También sirve de complemento estratégico e integral no solo en la Gestión del Riesgos de Desastres (GRD) sino también en la defensa y movilización nacional (Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral [ONU], 2008).

En el Perú, se creó el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD (Ley N° 29664, 2011), en el cual se define Centros de Operaciones de Emergencia (COE) como áreas orgánicas para el monitoreo continuo de peligros, emergencias y desastres; compartiendo información relevante interinstitucional y local para una oportuna toma de decisiones por parte del grupo de trabajo que las constituyen en sus jurisdicciones.

Según la normativa y los lineamientos gubernamentales, el COER Tacna cuenta con un sistema de comunicaciones, administrado por el Módulo o Centro de Comunicaciones, que contribuye al proceso de GRD en el ámbito regional, sin embargo, no estaría brindando un servicio adecuado debido a las restricciones que presenta, como el equipamiento obsoleto y el limitado alcance. Actualmente esta plataforma de comunicación alterna y permanente basada en radio (VHF y HF), tiene un alcance del 14% de los COE distritales y/o provinciales (Centros de Operaciones de Emergencias Locales - COEL) y un 85.5% en atenciones de emergencia a nivel regional, según Gobierno Regional de Tacna (GRT, 2021). Asimismo, los equipos

tecnológicos en uso han realizado exclusivamente la transmisión y recepción de voz, sin demostrar ningún tipo de mantenimiento para garantizar la operatividad de esta plataforma.

Desde el año 2011, fecha en la que fueron donadas las instalaciones del COER Tacna por U.S. Southern Command - SOUTHCOM (Comando Sur de los Estados Unidos), no se ha evidenciado ningún intento de mejorar la situación negativa del Módulo o Centro de Comunicaciones. A través del presente estudio, se propone la ampliación de la conectividad del sistema de comunicación hacia los COEL (provincial y distrital), mediante el espectro radioeléctrico (frecuencias de VHF y HF). En cumplimiento de la función principal en el proceso comunicativo; y complementando esta finalidad, se incluye el envío de datos por la misma plataforma, lo cual representa un avance sustancial y provechoso en las TIC. El desarrollo del presente informe muestra la investigación sobre la variable bajo una metodología para la elaboración y evaluación de un proyecto de inversión pública, compuesto principalmente por los estudios de mercado, técnico, organizacional, legal, financiero y de impacto ambiental, necesarios para analizar y decidir la viabilidad del estudio de prefactibilidad.

## **Capítulo I: Antecedentes del Estudio**

### **1.1 Título del Tema**

Estudio de prefactibilidad para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) de la Región de Tacna.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

La comunicación mediante la radio puede salvar vidas humanas en momentos de peligro, siendo una tecnología muy usada por su mayor alcance mundial (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2016). En las instalaciones del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) en la ciudad de Lima, cuentan con un sistema de comunicación en el espectro radioeléctrico (en las frecuencias VHF y HF), conforme a la red de telecomunicaciones a nivel nacional (Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM [PCM]. Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operación de Emergencia - COE, 2021), cuya red incluye a los COER, pero en el ámbito de su jurisdicción.

En la región Tacna, este sistema es administrado por el Módulo o Centro de Comunicaciones del COER Tacna; y en cumplimiento de las normas gubernamentales, debe permitir la interconexión con las provincias (COEP) y distritos (COED) para la transmisión y recepción de información oral o escrita que en este caso es de uso exclusivo de voz. En cuanto a los recursos de comunicaciones, opera con equipamiento obsoleto y sin suficiente infraestructura de telecomunicaciones, situación que limita el acceso de los COEL para la coordinación y articulación con sus pares en las diferentes fases de la GRD.

Por lo tanto, si no se amplía el sistema de comunicación hacia los demás niveles de gobierno, no estaría cumpliendo su principal rol, que es el de monitorear los procesos y componentes del enfoque de la GRD del SINAGERD, del mismo modo

no contribuiría a la información compartida y al fortalecimiento de las capacidades de comunicaciones para una respuesta oportuna (Icochea Iriarte, 2014).

El problema principal que deseamos atacar es que los recursos de comunicaciones, operan con equipamiento obsoleto y sin suficiente infraestructura de telecomunicaciones, impactando negativamente el acceso de los Centros de Operaciones de Emergencia Locales COEL distritales y provinciales, dificultando su capacidad para coordinar y articular acciones con sus pares durante las diversas etapas de la GRD.

### **1.3 Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Elaborar un estudio de prefactibilidad para la ampliación del sistema de comunicación en el Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) de la Región de Tacna.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar el estudio de mercado para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional de Tacna.

2. Realizar el estudio legal para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional de Tacna.

3. Realizar el estudio organizacional para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional de Tacna.

4. Realizar el estudio técnico para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional

de Tacna.

5. Realizar el estudio financiero para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional de Tacna.

6. Realizar el estudio ambiental para la ampliación del sistema de comunicación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) del Gobierno Regional de Tacna.

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Estudio de Mercado**

El estudio de la variable se realiza con el método mixto (cuantitativo y cualitativo) y plantea cumplir con tres objetivos: diagnóstico de la situación actual, análisis de la oferta - demanda y déficit o brecha del servicio. A efectos de lograr los objetivos se determina el alcance o límite del área del proyecto de inversión (territorio, población afectada, unidad productora del servicio y grupos involucrados), determinación de los tipos de población bajo ciertas estimaciones sociodemográficas con parámetros y/o indicadores recopilados de fuentes primarias y secundarias (Solarte Pazos, 2001).

### **1.4.2 El Estudio Legal**

Presenta los requisitos legales y normativos en base a la tipología del proyecto, de tal manera que permita la legitimidad de su posterior formulación y ejecución del mismo; y para lograr estos objetivos se sustenta de forma descriptiva la base legal, marco normativo o regulatorio como la revisión de documentos que acrediten la legalidad del servicio; y estándares internacionales que garanticen su funcionamiento y operatividad.



### **1.4.3 El Estudio Organizacional**

Se enfoca en el proceso organizacional para desarrollar el proyecto de inversión de forma ininterrumpida, así como la sostenibilidad del mismo en la fase de funcionamiento, desarrolla descriptivamente la estructura organizacional para garantizar el funcionamiento del servicio y la viabilidad de la ampliación del sistema de comunicaciones. Para alcanzar estos objetivos se revisará las competencias, condiciones y capacidades de la entidad ejecutora en los instrumentos de gestión del GRT.

### **1.4.4 Estudio Técnico**

Se determina aspectos referentes a la producción del servicio cuantificándola en tamaño, identificando la ubicación (localización) y la determinación de los factores productivos (tecnología); asimismo contempla el diseño preliminar y el presupuesto del proyecto de inversión; y en tal sentido para cumplir estos objetivos se analiza y describe los factores condicionantes como la brecha del servicio y periodo de evaluación (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2022).

### **1.4.5 Estudio Financiero**

Representando cuantitativamente la rentabilidad y viabilidad del proyecto, se desarrolla a través de la evaluación social del proyecto de inversión (MEF, 2022), para ello se considera la selección de la alternativa técnica, selección del método de evaluación, beneficios sociales, costos sociales, proyecciones financieras, entre otros análisis (Solarte Pazos, 2001).

### **1.4.6 Estudio Ambiental**

El análisis ambiental constituye la evaluación del impacto ambiental en la prestación del servicio y en la ampliación del sistema de comunicaciones, identificando las modificaciones al medio ambiente para optar por medidas que puedan mitigar o

reducir estos posibles efectos, en concordancia con las normas vigentes que regulan la calidad del medio ambiente. Para esto se elabora una matriz de impacto ambiental en función a los componentes del ambiente (físicos y biológicos), clasificación de impactos y medidas de gestión ambiental (MEF, 2022).

### **1.5 Justificación**

La Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre (UNDRR, 2001) define que los riesgos de vulnerabilidad de las comunidades pueden reducirse mediante la obtención oportuna del conocimiento e información, bajo ese contexto, el presente estudio se justifica teóricamente, para promover la importancia de las comunicaciones en el enfoque de reducción de desastres y manejo de los riesgos frente a peligros inminentes, siendo el sistema de comunicación (en las frecuencias VHF y HF) el único medio de comunicación alterna, transversal, continuo y estratégico para la coordinación y articulación en los diferentes COE (nacional, regional, provincial y distrital) frente a un apagón eventual y no programado de las comunicaciones convencionales. Así mismo justifica el estudio de prefactibilidad para evaluar y determinar la viabilidad de la continuidad del proyecto de inversión en sus etapas de formulación y ejecución (Serrano, 2020).

Por otro lado, (Sapag Chain, 2011), precisa que para la aprobación de cualquier proyecto se debe realizar como mínimo tres estudios: técnico, legal, económica (incorpora la de gestión u organización y el político) y de forma independiente el estudio de mercado. En esa línea se empleará la metodología para la investigación de trabajos de tipo proyecto de inversión, el cual contempla los estudios de mercado, legal, organizacional, técnico, financiero y ambiental (Escuela de Postgrado Newman, 2019, pág. 7).

La utilidad de este estudio de prefactibilidad, busca determinar la viabilidad para

la ampliación de los sistemas de comunicación del COER Tacna y en el caso favorable la continuidad del proyecto a su siguiente fase de pre inversión sobre la propuesta de una plataforma de comunicación continua y alterna de bajo costo, respetando los parámetros legales y los estándares internacionales vigentes; consiguiendo que el COER Tacna, se consolide como parte estratégica de los COE a nivel nacional, así mismo garantice el fiel cumplimiento de los lineamientos gubernamentales (Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], 2016).

## **1.6 Definiciones**

### ***a) Desastre***

Al respecto CISP (2007) ha definido el desastre como el resultado de la incapacidad de una comunidad para resistir sin traumatismos la ocurrencia de un evento interno o externo, de origen natural, socio-natural o antrópico. Se manifiesta como un estado durante el cual se interrumpen de manera severa y prolongada, condiciones de “normalidad” y con un número significativo de pérdidas en vidas humanas, infraestructura física, bienes muebles e inmuebles, pérdida de cocechas y pérdida de oportunidades o de servicios. (Rodríguez Bolaños y otros, 2013, pág. 11)

### ***b) Gestión del Riesgo***

El área del conocimiento encargada de integrar el manejo de los desastres, las amenazas de evaluar la vulnerabilidad y la resiliencia es la que hoy conocemos como “Gestión del Riesgo”. Los desastres involucran elementos que actúan en diferentes momentos o se refieren a aspectos sobre los cuales es necesario tener claridad. Empecemos por la “amenaza” que se refiere a la probabilidad de que se produzca un evento que representa un peligro para una comunidad en particular, dentro de un contexto geográfico común, en donde dicho evento

podría llegar a ocurrir. El término “vulnerabilidad” es el grado en que esa comunidad es incapaz de reaccionar, pero a la vez de resistir, sin traumatismos que impliquen pérdidas, a los efectos del mismo. Por otra parte “resiliencia” es la capacidad que tiene una comunidad de reconstituir o restaurar funciones o servicios después de que estos han sido afectados como consecuencia de la materialización de una amenaza (Rodríguez Bolaños y otros, 2013, pág. 12).

### **c) Sistema de Comunicación**

Con la finalidad de asegurar las comunicaciones entre los COE, así como con las demás entidades competentes del SINAGERD; los COE deben considerar lo siguiente:

1. Contar con medios de comunicación como teléfono fijo, celular, satelital, entre otros; para realizar la transmisión de la información.

2. Contar con sistemas de comunicación alternos conformados por radios que operen en el rango de frecuencia de las bandas HF, VHF y UHV, tomando en cuenta la red de radio nacional. (Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM [PCM]. Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operación de Emergencia - COE, 2021, pág. 7)

### **d) Centro de Operación de Emergencia - COE**

50.1 Los Centros de Operaciones de Emergencia – COE son órganos que funcionan de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias y desastres, así como en la administración e intercambio de la información, para la oportuna toma de decisiones de las autoridades del Sistema, en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales. (Ley N° 29664, 2011)

51.1 Los presidentes regionales y alcaldes instituyen los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones

de Emergencia Local (COEL), respectivamente según las normas, requisitos y estándares que sean establecidos por INDECI. (Ley N° 29664, 2011)

### **e) Espectro Radioeléctrico**

El espectro radioeléctrico es un recurso natural conformado por el conjunto de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se fijan convencionalmente desde 9 kHz hasta 300 GHz y que forma parte del patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento, correspondiendo su gestión, administración, atribución, control y, en general, cuanto concerniente al espectro radioeléctrico, al Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Resolución Ministerial N° 0597-2023-MTC/01.03, 2023)

## **1.7 Alcances y Limitaciones**

La intervención se centra en la Unidad Productora que ofrece el servicio, específicamente en el área denominada Módulo o Centro de Comunicaciones del COER del GRT, situado geográficamente en la Región Tacna. El propósito de este estudio es ampliar el sistema de comunicación para permitir el acceso de los COEL (distritales y/o provinciales) mediante el espectro radioeléctrico. Actualmente, este sistema cubre solo el 14% del total regional, buscando aumentar esa conectividad al 53% del déficit existente. Para lograrlo, se llevará a cabo un alcance descriptivo que permita medir o dimensionar el sistema de comunicaciones, proponiendo así una alternativa de solución al problema. Se espera que esta propuesta presente resultados que ayuden a tomar decisiones sobre la viabilidad del proyecto (Hernández Sampieri y otros, 2014).

En cuanto a las limitaciones, existe la posibilidad de que los resultados de la metodología empleada para proyectos de inversión no cumplan con las expectativas al finalizar la elaboración del estudio de prefactibilidad. Esto implica que no se

garantiza necesariamente la posterior elaboración y desarrollo de un proyecto de inversión para la intervención en el Módulo de Comunicaciones del COER Tacna.

Otra limitación radica en que la elaboración del estudio de prefactibilidad se enfocará en un área de estudio regional, pero se verá limitada por las estructuras organizacionales de los COE. Es decir, no se podrá intervenir en las municipalidades que no cuenten minimamente con un grupo de trabajo activo para los Centros de Operaciones de Emergencias, situación que refleja el 47% a nivel regional según datos estadísticos del REMUNA (INEI, 2023).

## 1.8 Cronograma

**Tabla 1**

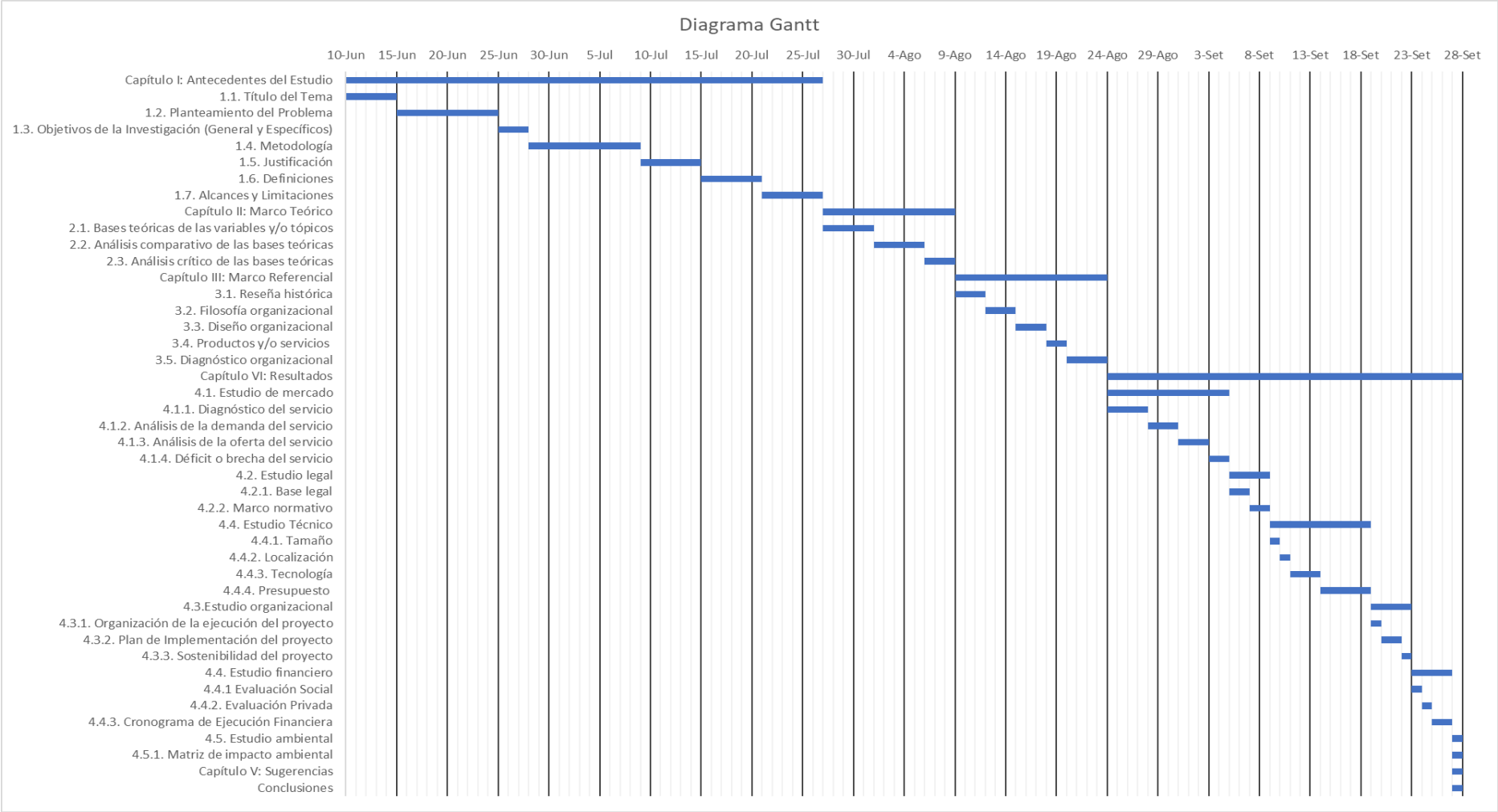
*Actividades del Trabajo de Investigación*

Nombre actividad	Fecha inicio	Duración en días	Fecha fin
Capítulo I: Antecedentes del Estudio	10-Jun	47	27-Jul
1.1. Título del Tema	10-Jun	5	15-Jun
1.2. Planteamiento del Problema	15-Jun	10	25-Jun
1.3. Objetivos de la Investigación (General y Específicos)	25-Jun	3	28-Jun
1.4. Metodología	28-Jun	11	9-Jul
1.5. Justificación	9-Jul	6	15-Jul
1.6. Definiciones	15-Jul	6	21-Jul
1.7. Alcances y Limitaciones	21-Jul	6	27-Jul
Capítulo II: Marco Teórico	27-Jul	13	9-Ago
2.1. Bases teóricas de las variables y/o tópicos	27-Jul	5	1-Ago
2.2. Análisis comparativo de las bases teóricas	1-Ago	5	6-Ago
2.3. Análisis crítico de las bases teóricas	6-Ago	3	9-Ago
Capítulo III: Marco Referencial	9-Ago	15	24-Ago
3.1. Reseña histórica	9-Ago	3	12-Ago
3.2. Filosofía organizacional	12-Ago	3	15-Ago
3.3. Diseño organizacional	15-Ago	3	18-Ago

Nombre actividad	Fecha inicio	Duración en días	Fecha fin
3.4. Productos y/o servicios	18-Ago	2	20-Ago
3.5. Diagnóstico organizacional	20-Ago	4	24-Ago
Capítulo VI: Resultados	24-Ago	35	28-Set
4.1. Estudio de mercado	24-Ago	12	5-Set
4.1.1. Diagnóstico del servicio	24-Ago	4	28-Ago
4.1.2. Análisis de la demanda del servicio	28-Ago	3	31-Ago
4.1.3. Análisis de la oferta del servicio	31-Ago	3	3-Set
4.1.4. Déficit o brecha del servicio	3-Set	2	5-Set
4.2. Estudio legal	5-Set	4	9-Set
4.2.1. Base legal	5-Set	2	7-Set
4.2.2. Marco normativo	7-Set	2	9-Set
4.4. Estudio Técnico	9-Set	10	19-Set
4.4.1. Tamaño	9-Set	1	10-Set
4.4.2. Localización	10-Set	1	11-Set
4.4.3. Tecnología	11-Set	3	14-Set
4.4.4. Presupuesto	14-Set	5	19-Set
4.3. Estudio organizacional	19-Set	4	23-Set
4.3.1. Organización de la ejecución del proyecto	19-Set	1	20-Set
4.3.2. Plan de Implementación del proyecto	20-Set	2	22-Set
4.3.3. Sostenibilidad del proyecto	22-Set	1	23-Set
4.4. Estudio financiero	23-Set	4	27-Set
4.4.1 Evaluación Social	23-Set	1	24-Set
4.4.2. Evaluación Privada	24-Set	1	25-Set
4.4.3. Cronograma de Ejecución Financiera	25-Set	2	27-Set
4.5. Estudio ambiental	27-Set	1	28-Set
4.5.1. Matriz de impacto ambiental	27-Set	1	28-Set
Capítulo V: Sugerencias	27-Set	1	28-Set
Conclusiones	27-Set	1	28-Set

Figura 1

Diagrama de Gantt de las Actividades del trabajo de investigación





## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Bases Teóricas

#### 2.1.1 Sistema

En los inicios de la teoría general de sistemas, von Bertalanffy (1968/1976) lo definió como “un complejo de elementos interactuantes”, partiendo de los “complejos” como el total de elementos con características individuales que lo componen de forma aislada (pág. 56).

Bertalanffy (1968/1976), desarrolla su teoría del conocimiento de sistema dividiéndolo en dos tipos: sumativas y constitutivas. La primera está conformado por la suma de sus partes denominados “elementos” con características separadas o particulares que resultan en otro elemento “complejo” con las mismas características; y el segundo tipo se refiere a estos mismos “elementos” pero que relacionadas entre sí desarrollan un complejo total con características nuevas, teniendo en cuenta la existencia de “relación” entre ellas como factor de conocimiento importante para la formación de un nuevo complejo, siendo este último concepto formulado bajo un axioma como demostración de su teoría (pág. 55).

En la evolución de la teoría general de sistemas, desde el ámbito social y con el enfoque sistémico de Luhmann, (Ortíz Ocaña, 2016), señala que la comunicación es un sistema y la sociedad es el sistema de comunicaciones, en donde la comunicación es la operación de una autopoiesis de los sistemas sociales mientras que la sociedad conformada por sub sistemas es producto de las configuraciones que se desarrollan en el proceso comunicativo (Luhmann determina como operación de la comunicación al proceso de comunicación tradicional) que es generado por diferentes eventos y este a su vez por acontecimientos comunicativos, poniendo en claro que no existe una sociedad sin comunicaciones y que no se puede clasificar a una persona

como emisora o receptora bajo un proceso tradicional de comunicaciones, “es el ser humano quien comunica” (pág. 104).

A través de las teorías de los sistemas aplicados se puede conceptualizar como la “unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada. Las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan” Van Gigch (1978 como se citó en Lorenzon, 2020), reflexionando sobre la suma de las partes como un factor importante como una alteración del comportamiento o conducta dinámica, diferenciando el comportamiento dentro y fuera del sistema (pág. 16).

Ilustrando la importancia de los sistemas, a través de un ejemplo computacional, que probablemente pueda servir de forma análoga en otras disciplinas, se hace referencia al funcionamiento de un computador (hardware) que necesita como requisito mínimo un sistema operativo (software) sobre el cual se pueda implementar otros sistemas o programas afines a los trabajos a desarrollar en el mismo elemento. Al margen de que el computador sea de última generación y si no existiese un sistema operativo, este elemento sería de muy poca o nula utilidad.

En perspectiva de la evolución mundial, la economía como el motor del desarrollo y las nuevas creaciones de sistemas, hace muy necesaria su utilidad y es indispensable comprender y analizar desde un punto de vista sistémico para poder identificar los elementos que interactúan entre sí y su comportamiento para un determinado fin, conllevando a las soluciones oportunas y adecuadas frente a un eventual problema de uno o varios elementos, de este modo, la importancia inicia en el estricto funcionamiento de todos estos elementos que lo conforman para lograr ese fin deseado.

### **2.1.2 Comunicación**

Como definición general, es la “transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor” (Real Academia Española, 2022, definición 3), pero entendiéndolo más allá del significado podemos mencionar la teoría luhmanniana desde un enfoque social y biológico, expuesto por Ortíz Ocaña (2016), “la comunicación es un sistema autopoietico emergente” (pág. 104), el concepto de autopoiesis fue acuñado por Maturana, en relación a los seres vivos que logran auto crearse y auto mantenerse, como una analogía sería una herida en proceso de curación. Siendo evidente que estas ideas son muy interesantes y respetadas mundialmente sobre todo en la sociología, aún no se llega a un acuerdo general sobre la conceptualización y a pesar de ello se continúa en la búsqueda de la comprensión de la “comunicación”.

Otra conceptualización de la comunicación, se refiere al envío de un mensaje o información de un dispositivo a otro mediante diversos métodos de comunicación los cuales tienen tres elementos comunes: origen del mensaje o emisor, destino o receptor del mensaje y el llamado canal como medio o camino por el cual se transmite los mensajes (Montaner Martínez & Ríos Casañas, 2018).

Por la línea tradicional del conocimiento sobre el término “comunicación”, Báez Evertsz (2000) sostiene que es el mensaje entre personas que se transmite una vez establecido el contacto, de tal manera puedan ser partícipes de ideas, intereses, etc.

Villanueva Chuquizuta (2020) aborda el concepto de comunicación de datos incorporando la electrónica y entendiendo que se da entre las personas o dispositivos de manera local, mientras que en forma remota las comunicaciones se realizan a distancia, añadiendo la definición de tele (del griego *tele* que significa lejos) como la

comunicación a distancia siendo ejemplo de ello los términos de la telefonía, televisión etc.

Por lo expuesto, la comunicación es un proceso esencial, necesario e inevitable en el entorno del ser humano para el desarrollo de las sociedades. Equivocadamente, podríamos simplificarlo como una definición por la RAE, como si se tratase de un simple proceso en el que muchas veces se transmite de manera deficiente, con poca claridad, hechos irrelevantes, superficiales, sin tratar de evitar la irresponsabilidad en las palabras y principalmente sin medir las consecuencias al exponer en serios problemas a la parte receptora del proceso (Ceberio, 2006).

Existe mucha información respecto a las correcciones de estos errores a la hora de comunicarnos, uno de ellos es la empatía en el proceso, el cual es mencionando en el trabajo de (Walaski, 2011) quien cita a (Covello, 1989), siendo el transmisor quien debe sentir o colocarse en el lugar de la audiencia (receptor) al momento de comunicar un acontecimiento importante; y se podría mencionar otras correcciones como la autenticidad, información valiosa, sincera, clara, entre otras.

Se puede advertir que la comunicación se ha vuelto muy necesaria como eje principal en la GRD, siendo los involucrados la población, instituciones técnicas y científicas, instituciones públicas y privadas; y organizaciones no gubernamentales y gubernamentales, quienes coordinan y articulan continuamente en el proceso de la GRD (prospectiva, correctiva y reactiva), promoviendo la resiliencia, previniendo o reduciendo el deceso de vidas humanas, destrucción de infraestructura o pérdidas materiales frente a un evento inminente (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2014).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publicó el trabajo de Badía Valdés A. T. (s.f.) en la que se enfoca las herramientas para la gestión

de riesgos y conceptualiza la comunicación del riesgo como una “estrategia comunicacional integral y planificada que acompaña a la gestión de riesgo frente a determinada amenaza de emergencia o desastre” (Badía Valdés A. T., s.f., pág. 7).

### **2.1.2.1 Modelos de Comunicación.**

Empezando por el modelo lineal de Harold D. Laswell (Estímulo – Organismo – Respuesta); y pasando por el modelo de Shannon y Weaver hasta la era de EMIREC por Jean Cloutier, representan investigaciones basadas en teorías de la comunicación que concluyen en la comunicación contingente que es desarrollado por profesionales en las comunicaciones en función a su experiencia y necesidad (Galeano, 1997).

Destacando selectivamente los modelos de comunicación que sustentan la línea de investigación del presente informe, se puede conceptualizar el modelo electrónico de Juan Nieto Rodríguez, modelo OSI y modelo TCP/IP.

#### **2.1.2.1.1 Modelo Informático de la Comunicación.**

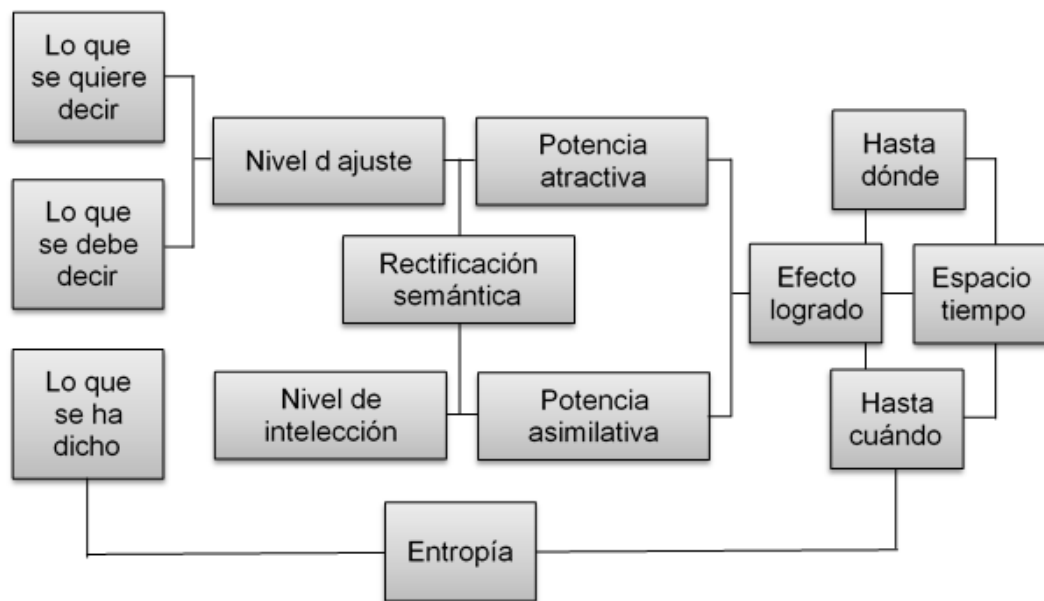
Hace 40 años atrás, Nieto (1979, como se citó en Galeano, 1997) propuso un modelo de comunicación más próximo al área de la electrónica:

“Para los expertos en electrónica, la noción del espacio-tiempo en el campo de las comunicaciones, les resulta familiar, ninguna teoría de la comunicación puede escapar de ello, en lo que hace al espacio se conecta con la audibilidad y en lo que hace al tiempo se somete a la vigencia considerándola en su integridad crono-espacial”. Mundo Comunicativo  
(<https://teoriasdelacomunicacion178170068.wordpress.com/2019/10/02/modelo-de-juan-nieto/>)

Este modelo de Nieto Rodríguez, se enfoca en el espacio mediante el cual se desarrollará una conectividad audible en el espacio y el tiempo que considera la permanencia del mensaje (Galeano, 1997), detallando el proceso mediante bloques.

**Figura 2**

*Modelo Informático propuesto por J. Nieto Rodríguez*



*Nota.* Reproducido de *Cuadernos de Comunicación Numero 52* por Rodríguez, 1979.

### **2.1.2.1.2 Modelo TCP/IP.**

Denominado como un sistema abierto que agrupa varios protocolos que fueron consolidándose como soporte fundamental para el desarrollo de la red de internet desde hace varias décadas y que en la actualidad la utilización de este protocolo es amplio y muy usado a pesar de la existencia de otros protocolos que se basan en diferentes tecnologías (Crespo Martínez & Candelas Herías, 1998).

Otro concepto que refuerza lo anteriormente dicho es la descripción de Forouzan (2001) quien lo define como una serie de protocolos TCP/IP necesarios para la red de Internet, es decir es la interconexión de varias redes, las cuales conecta muchas computadoras físicamente y que mediante este protocolo considera a todas estas redes en una sola única gran red lógica para el acceso de las mismas computadoras conectadas.

El objetivo de desarrollar el modelo TCP/IP en los años 70 por Defense Advanced Research Projects Agency en EE.UU. (DARPA) fue para interconectar redes como si se tratase de un protocolo más, sin embargo, debido a su crecimiento a la par del internet, ha evolucionado de tal manera que es prácticamente un estándar a nivel mundial, siendo compuesto en su arquitectura por cuatro capas: de acceso a la red, de internet, de transporte y de aplicaciones (Bodnar, 2021).

#### **2.1.2.1.3 Modelo OSI.**

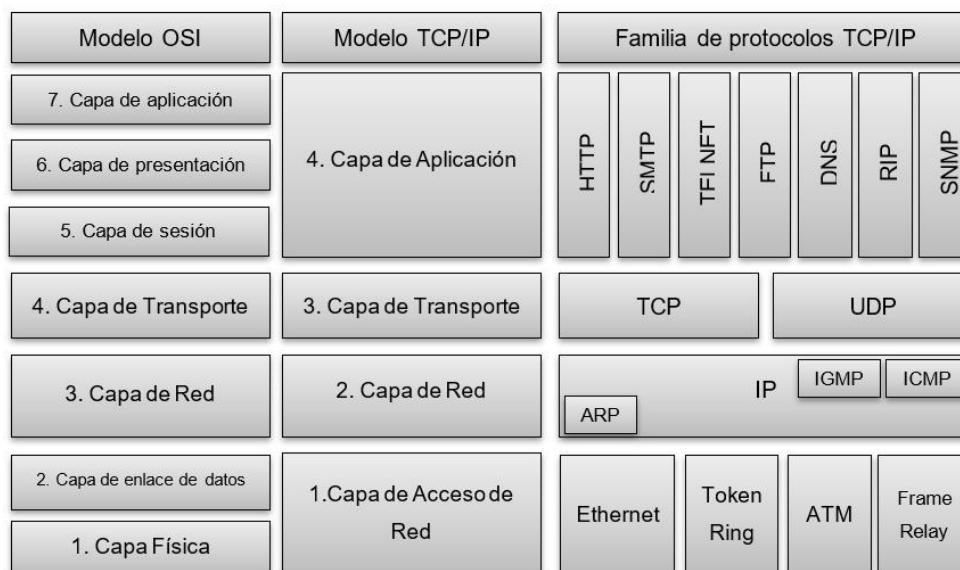
Open Systems Interconnection (OSI en inglés), fue desarrollado por ISO - International Organization for Standardization como un estándar en la interconexión de redes, de tal manera que pueda ser un modelo que contribuya al diseño de una arquitectura de red entre dos o más diseños con sistemas diferentes, de forma segura, flexible y sin la necesidad de realizar cambios lógicos en el hardware o software (Forouzan, 2001).

Así mismo la definición de Castillo (2018) coincide con la conceptualización del párrafo anterior, sin embargo, es probablemente un poco crítico al modelo, refiriéndose a que este no coincide teóricamente con el modelo de comunicaciones, sin embargo, si tiene muchas características propias y que además se debe tener en cuenta que estas propiedades varían dependiendo del diseño topológico de red en una determinada área local. También aclara que este modelo no es un modelo de red, sino que define los protocolos de red para promover y consolidar una estandarización.

Tanenbaum (1997) simplifica la definición de los modelos TCP/IP y OSI como “modelos de referencia”, siendo el objetivo principal del Open Systems Interconnection y a diferencia del modelo TCP/IP, garantizar las conexiones de redes de arquitecturas abiertas y para lograr este propósito se debe implementar mediante siete capas de red: físico, enlace, red, transporte, sesión, presentación y aplicación.

**Figura 3***Modelo OSI*

Realizando un comparativo entre ambos modelos, Tanenbaum (1997) resalta que tienen varias características en común, señalando que ambas se basan en conjuntos de protocolos y se estructuran por capas con una misma finalidad, pero con diferentes protocolos.

**Figura 4***Comparativo del Modelo OSI y TCP/IP*



*Nota.* Reproducido de *¿Cuál es la diferencia entre modelo OSI y modelo TCP/IP?*, por Sheldon, 2021, Comunidad FS (<https://community.fs.com/es/article/tcpip-vs-osi-whats-the-difference-between-the-two-models.html>).

### **2.1.2.2 Entropía.**

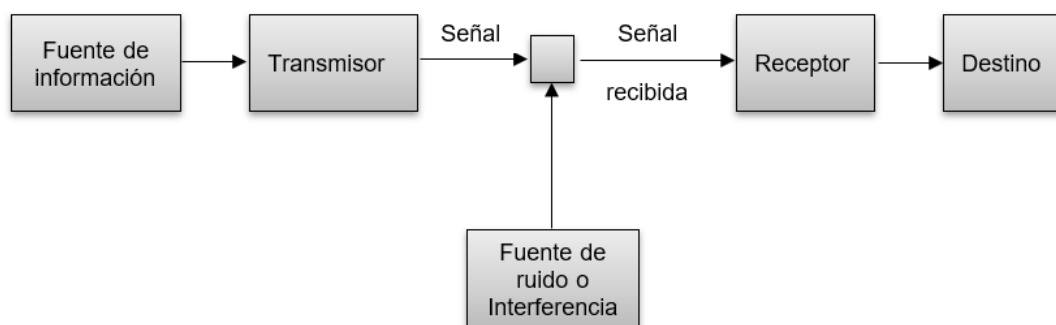
Una definición moderna y concluyente en referencia a la segunda Ley de la Termodinámica, explica la entropía como “la magnitud que mide el número de micro estados equivalentes, para un mismo macro estado de un sistema” (Universidad Abierta y a Distancia de México, 2021). Existe mucha improbabilidad que desde un estado inicial de un sistema cerrado o micro estado (baja entropía), se dé un cambio de orden o forma a un determinado proceso que es irreversible, hacia su estado original y como proceso natural no sea ayudado o generado por alguna fuerza externa, la evolución del sistema siempre tendrá una inclinación a configurarse al estado o forma más probable (dirigiéndose hacia una alta entropía) (Marcos, 2023).

La definición de entropía no se limita a una sola definición como regla general, sino a varias definiciones que son adecuadas analíticamente a las diferentes disciplinas que pudieran existir y que para el presente trabajo va a ser de suma importancia la conceptualización en la transmisión de información.

El modelo de comunicación de Shannon & Weaver (1949), profundiza el concepto de interferencia (ruido) durante la concretización del proceso de transmisión y recepción que básicamente se da en el canal, cuyo recurso obligatorio puede ser guiado o no. De manera cuantitativa a este ruido o interferencia, la entropía mide la transmisión de información (Cambel, 1993), es decir mide la cantidad de información media generada desde la fuente de información hasta el receptor, comúnmente llamado entropía de la fuente (a mayor incertidumbre, mayor entropía de la fuente) (Sánchez Mínguez, 2016).

## Figura 5

*Esquema del modelo de Shannon & Weaver*



*Nota.* Reproducido de *Mathematical Theory of Communication* por Shannon & Weaver, 1949, Board of Trustees of University of Illinois.

Es importante la conceptualización y el proceso de entropía, ya que permitirá gestionar la comunicación en el COER Tacna durante un acontecimiento puntual en estado de caos o crisis. En consecuencia, resulta relevante identificar, cuantificar y minimizar dicho estado de desorden y en comparación de un ejemplo real de entropía, se tiene el caso de BBVA-Villarejo, en donde se reflejó la falta de comunicación organizacional en las relaciones y procesos internos o externos (Martínez Solana & Túñez-López, 2021).

### **2.1.3 Sistema de Comunicación**

Explicadas algunas de las ideas y teorías acerca de las conceptualizaciones por separado de “sistema” y “comunicación”, la teoría de Luhmann resalta por su enfoque sistémico poco común, concebida de la autopoiesis<sup>1</sup> en combinación con el pensamiento configuracional<sup>2</sup>, permitiendo que muchos puedan percibir como coherente, mientras que otros pueden disentir de ella.

---

<sup>1</sup> La autopoiesis es ampliamente usada en la teoría de Luhmann, cuya idea deviene de Humberto Maturana sobre la capacidad de auto creación y conservación de un ente como las moléculas orgánicas  
<sup>2</sup> Ortiz (2011, como se citó en Salcedo Barragán & Ortíz Ocaña, 2014, pág. 14), define el pensamiento configuracional orientado desde la neurociencia.

Orientado al objetivo general del presente informe, es razonable formular la conceptualización de sistema de comunicación, como la interacción relacional de las diferentes partes que componen un todo con un fin definido como es en este caso el adecuado proceso comunicacional, teniendo en cuenta la interferencia o ruido asociado a la entropía y su respectiva corrección para lograr una comunicación fluida.

## 2.2 Análisis Comparativo de las Bases Teóricas

**Tabla 2:**

### *Análisis Comparativo de la Conceptualización de Sistema*

	Conceptualización	Comentario
Sistema, inicios de la Teoría General de Sistemas ( <b>von Bertalanffy, 1976</b> )	Conjunto de elementos en interacción.	Se puede considerar que todas coinciden en parte con la teoría de Luhmann,
Sistema, evolución a la Nueva Teoría General de Sistemas ( <b>Ortíz Ocaña, 2016</b> )	Enfoque social, sistema resulta de las configuraciones en el proceso.	“conjunto de elementos que interactúan”, sin embargo, aplicada a las comunicaciones, es indispensable reconocer la teoría de Van Gich afianzada por (Lorenzon, 2020).
Sistema, aplicados ( <b>Lorenzon, 2020</b> )	Personas, instalaciones, software, etc., con un fin en base a una necesidad.	
Comunicación, desde un enfoque electrónico evolutivo de Nieto Rodríguez ( <b>Galeano, 1997</b> )	Proceso comunicativo tradicional incluyendo espacio (audibilidad) y tiempo (permanencia del mensaje).	Todas tienen su base en el origen conceptual Estímulo-Respuesta y que, por la tipología del presente informe, es necesario comprender y enfocarse en el concepto de comunicación orientado a la electrónica.
Comunicación, corriente luhmanniana ( <b>Ortíz Ocaña, 2016</b> )	Comunicación es un sistema, modelo autopoiético.	

Conceptualización		Comentario
Comunicación, aplicada a redes <b>(Montaner Martínez &amp; Ríos Casañas, 2018)</b>	Envío de mensajes o información entre dispositivos (origen y destino) a través de un canal o medio.	
Modelo TCP/IP, guía de diseño e implementación de redes <b>(Bodnar, 2021)</b>	Internet, conjunto de protocolos, compuesto por cuatro capas.	Sobre las características para la implementación de redes, es más completo y flexible el modelo OSI sobre TCP/IP, pero éste último es más “estandarizado” desde hace muchas décadas atrás, siendo su ventaja principal el conjunto de protocolos como base de su modelo y es usado como la gran red de redes como el Internet.
Modelo OSI, guía de diseño e implementación de redes <b>(Forouzan, 2001)</b>	Aplicación flexible incluso para redes de arquitecturas diferentes, compuesto por siete capas.	

### 2.3 Análisis Crítico de las Bases Teóricas

El enfoque sistémico social luhmanniana fue evolucionado hasta Ortiz Ocaña (2016), siendo muy revelador y flexible a la vez, no solo en el concepto básico utilizando la autorreferencia circular, sino que la modificación de la teoría también fue evolucionada o configurada en los términos de esta idea, con la combinación de autopoiesis acuñada por Maturana y Varela (1971) y el pensamiento configuracional expuesto por (Salcedo Barragán & Ortíz Ocaña, 2014).

Nótese que a pesar del gran aporte que brindaron estos conceptos coherentes al estudio de la teoría de sistemas, tienen su particularidad que son orientadas más a las teorías del conocimiento científico social y organizacional y que fueron evolucionando conforme crecen las economías mundiales; y en tal sentido no se están presentando más teorías al tiempo que avanzan las tecnologías y que a diferencia de

los sistemas aplicados fundamentado por Lorenzon (2020), éstos son más funcionales buscando crear un sistema frente a una necesidad.

Concerniente al concepto de comunicación existen varios modelos que fueron creados desde la base del conocimiento Estímulo – Respuesta, evolucionando hasta los modelos matemáticos. Asimismo, se puede considerar que dichos modelos no son muy usados en la realidad, estancándose en el desarrollo de nuevas ideas y teoremas de la comunicación.

Para lograr el objetivo general del presente informe es necesario enmarcarse en el principio de la electrónica, el cual no ha cambiado sustancialmente su concepto disciplinario y es por ello que el modelo de comunicación de Nieto Rodríguez, es usado ampliamente y de manera intuitiva para el diseño e implementación de las comunicaciones y/o telecomunicaciones, incluyendo un elemento importante como la entropía y considerando los términos espacio (audibilidad) y tiempo (permanencia) del mensaje.

Los modelos TCP/IP y OSI, son desarrollados como guías para diseñar e implementar redes que constituyan plataformas funcionales para los sistemas de información, sobre todo el TCP/IP, se ha desmarcado al punto de lograrse como una estandarización en los profesionales, caso contrario el modelo OSI al margen de ser un modelo más generalizado y concebido para soluciones tecnológicas en la interconexión de redes de diferentes arquitecturas, no ha logrado competir con TCP/IP, más si ha generado un caso de estudio más conceptual que de aplicación. El protocolo TCP/IP a pesar de tener sus características limitadas en cuanto a su aplicación, es utilizado por la arquitectura de Internet.

## Capítulo III: Marco Referencial

### 3.1 Reseña Histórica

Hasta el año 2010, la atención de peligros inminentes y emergencias en el Perú, consistía básicamente en abordar dichos eventos una vez ocurrido el hecho y se realizaba a través de la ayuda humanitaria y rehabilitación de infraestructura. Este enfoque fue adoptado de las Naciones Unidas por muchos años, cambiando progresivamente la perspectiva a la GRD desde un punto de vista sistémico, que comprende principalmente en la resiliencia después del desastre y sus acciones de prevención.

Es así que el gobierno peruano, en el año 2011, bajo un proceso del Acuerdo Nacional y adoptando el principio de las Naciones Unidas sobre la GRD, crea el SINAGERD (Ley N° 29664, 2011), mediante el cual dispone la creación y conformación de los COE a nivel nacional, los mismos que son regidos por INDECI y las entidades gubernamentales de cada jurisdicción.

En la Región Tacna, el COER TACNA, está conformado dentro de la estructura orgánica del Gobierno Regional de Tacna como parte subyacente de la Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER (ORSCDNCOER), cuyo funcionamiento se rige bajo los “Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operaciones de Emergencia - COE” (Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM [PCM]. Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operación de Emergencia - COE, 2021).

A la fecha han pasado más de 12 años de la conformación y funcionamiento del COER Tacna; y se puede verificar que mantiene la misma infraestructura y equipamiento que fue donado por SOUTHCOM. Existe una mínima intervención por parte del Estado peruano sobre el equipamiento, cuya entrega fue de equipos de

telecomunicaciones e informáticos; y la implementación de un Sistema de Alerta Sísmico Peruano (SASPe)<sup>3</sup>, siendo administrado exclusivamente por INDECI en la ciudad de Lima.

## **3.2 Filosofía Organizacional**

### **3.2.1 Visión**

En el marco de la Ley del SINAGERD, la visión y misión tiene el objetivo de garantizar y promover la seguridad y resiliencia en la sociedad peruana frente al riesgo de desastres (Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, 2014). Asimismo, el manual sobre el funcionamiento de los COE, describe la visión como un órgano moderno que realiza los esfuerzos necesarios para la gestión de información, coordinación y operación conjunta de todos los organismos del SINAGERD, con la finalidad de reducir los efectos adversos (Resolución Jefatural N° 325-2004-INDECI, 2004).

### **3.2.2 Misión**

Sobre la base de la política nacional de la GRD del SINAGERD, el COER Tacna tiene la misión de prevenir, controlar y mitigar las emergencias y desastres, de forma preparada, efectiva y en salvaguarda de la población (PCM, 2014). En el manual de los COE, también hace referencia sobre estos propósitos, generalizando al Gobierno Regional como un órgano que opera de forma continua y permanente para el monitoreo e intercambio de información con sus pares regionales, provinciales y distritales, a fin de aportar acertivamente a una toma de decisiones oportuna y adecuada para la reducción de los factores adversos de las emergencias y desastres (INDECI, 2011).

---

<sup>3</sup> Sistema de Alerta Sísmica Peruano (SASPe), es un proyecto en funcionamiento administrado por INDECI, teniendo un alcance nacional de 10 departamentos de los cuales Tacna es uno de ellos y tiene por finalidad monitorear las ocurrencias anómalas en la costa peruana y emitir mensajes de alerta temprana, ver más en el portal del Instituto Geofísico del Perú [IGP] (s.f.), [https://www.igp.gob.pe/servicios/saspe/index.php#que\\_es](https://www.igp.gob.pe/servicios/saspe/index.php#que_es).

### **3.2.3 Valores**

#### **Transparencia.**

Brindar Información oportuna y estandarizada, de tal manera que la población en general pueda obtener una adecuada información referente a la gestión pública del COER y su ejecución presupuestal, de modo que los ciudadanos vean en la gestión regional de turno una rendición de cuentas con total transparencia.

#### **Compromiso.**

Para la obtención de los resultados esperados, los funcionarios y/o servidores públicos de esta gestión (2023 – 2026), están comprometidos con el desarrollo social y económico de la región, ejerciendo sus funciones en conformidad con el Reglamento de Organización y Funciones vigente.

#### **Respeto.**

La comunicación interna es de mutuo respeto y del mismo modo con la población regional. El interés en común de los involucrados es la protección a la vida y al patrimonio, alineado a la política del SINAGERD, en el cual dispone estrategias y acciones que conlleven a fortalecer el objetivo común (Ley N° 29664 y su modificatoria, 2018).

### **3.2.4 Política de Calidad**

La Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros (2021), promueve la implementación de la política de calidad en las organizaciones gubernamentales del Perú, tomando en cuenta el principio de satisfacción de las personas sobre los bienes y/o servicios que ofrecen; y en el marco de la “Norma Técnica para la Gestión de la Calidad de Servicios del Sector Público” (Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros, 2022).



Esta norma es de aplicación obligatoria y de alcance a todas las entidades públicas del Estado, sin embargo, debido a los acontecimientos originados en la gestión regional entrante para el periodo 2023 -2026, no se ha ejecutado en toda su magnitud.

### 3.3 Diseño Organizacional

El GRT adopta una estructura orgánica vertical jerárquica, de acuerdo al Reglamento de Organización y Funciones vigente (Ordenanza Regional N° 016-2022-CR/GOB.REG.TACNA [GRT]. Reglamento de Organización y Funciones (ROF), 2022).

#### Tabla 3

##### *Estructura Orgánica del GRT*

De la Estructura Orgánica
<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Órganos de Alta Dirección               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Concejo Regional                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría del Concejo Regional</li> </ul> </li> <li>b. Gobernación Regional                   <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicegobernación Regional</li> <li>Oficina Regional de Diálogo y Gestión de Conflictos Sociales</li> <li>Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER (ORSCDNCOER)</li> <li>Oficina Regional de Integridad Institucional</li> </ul> </li> <li>c. Gerencia General Regional</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Órganos Consultivos, de Coordinación y Concentración               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Concejo de Coordinación Regional (CCR)</li> <li>b. Concejo Regional de la MYPE (COREMYPE)</li> <li>c. Comisión Ambiental Regional (CAR)</li> <li>d. Comité Regional de Seguridad Ciudadana (CORESEC)</li> </ul> </li> </ul>

- e. Comité Regional de Desarrollo de Fronteras e Integración Fronteriza (CORADIF)
  - f. Comisión Regional Anticorrupción de Tacna
  - g. Plataforma Regional de Defensa Civil
  - h. Grupo de Trabajo de Gestión del Riesgo de Desastres
  - i. Comité Directivo Regional para la Prevención y Erradicación del Trabajo Infantil (CDRPETI)
  - j. Concejo Regional de Participación de la Juventud (COREPAJU)
  - k. Comité Consultivo Regional de Turismo de Tacna (CCRTT)
  - l. Mesa por la Participación y Desarrollo Inclusivo de las Personas con Discapacidad de Tacna (CORCYTEC – TACNA)
  - m. Comité Regional de Movilización (COREMOV)
  - n. Concejo Regional de la Juventud de Tacna (COREJU TACNA)
  - o. Instancia Regional de Concertación de la Región Tacna para Erradicar la Violencia contra la Mujer y los Integrantes del Grupo Familiar
  - p. Concejo Regional de Comunidades de Tacna – CORECCAT
  - q. Concejo Regional para la persona Adulta Mayor de la Región Tacna – COREPAM
  - r. Red Regional de Lucha contra la Trata de Personas y Tráfico Ilícito de Migrantes de la Región Tacna
  - s. Comité de Gestión de Certificación de Competencias de Tacna – CGCC Tacna
  - t. Concejo Consultivo de Niños, Niñas y Adolescentes de la Región Tacna
  - u. Concejo Regional de Productos Orgánicos de la Región Tacna – COREPO TACNA
  - v. Concejo Regional de Seguridad Vial de la Región Tacna
- 
- iii. Órganos de Control Institucional y de Defensa Jurídica
    - a. Órgano de Control Institucional
    - b. Procuraduría Pública Regional
- 
- iv. Órganos de Asesoramiento
    - a. Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial
      - Sub Gerencia de Planeamiento Estratégico y Gestión del Territorio

Sub Gerencia de Cooperación Técnica Internacional

Sub Gerencia de Presupuesto

Sub Gerencia de Modernización Institucional

Oficina de Programación Multianual de Inversiones

b. Gerencia Regional de Asesoría Jurídica

---

v. Órganos de Apoyo

a. Gerencia Regional de Administración

Sub Gerencia de Recursos Humanos

Sub Gerencia de Contabilidad

Sub Gerencia de Tesorería

Sub Gerencia de Abastecimiento

Sub Gerencia de Control Patrimonial

Sub Gerencia de Equipo Mecánico

b. Oficina Ejecutiva de Administración de Bienes Inmuebles

c. Oficina de Relaciones Públicas e Imagen Institucional

d. Oficina de Tecnologías de la Información

e. Oficina de Secretaría y Archivo Institucional

---

vi. Órganos de Línea

a. Gerencia Regional de Infraestructura

Sub Gerencia de Estudios

Sub Gerencia de Obras

Oficina de Liquidación de Proyectos

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Tacna

b. Gerencia Regional de Desarrollo Económico

Sub Gerencia de Gestión Empresarial

Sub Gerencia de Promoción a la Inversión Privada

Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo

Dirección de Comercio Exterior

---

---

Dirección de Turismo

Dirección de Artesanía

Dirección Regional de la Producción

Dirección de Extracción, Producción Pesquera y Acuicultura

Dirección de Supervisión y Fiscalización

Dirección de Industria y MYPEs

Dirección Regional de Energía y Minas

Dirección de Minas

Dirección de Energía

Dirección de Asuntos ambientales

Dirección Regional de Agricultura Tacna

c. Gerencia Regional de Desarrollo e Inclusión Social

Sub Gerencia de Promoción y Gestión del Desarrollo Humano

Sub Gerencia de Población, Desarrollo Social e Igualdad de Oportunidades y  
Comunidades Campesinas

Oficina Regional de Atención a las Personas con Discapacidad (OREDIS)

Dirección Regional de Vivienda, construcción y Saneamiento

Dirección de Vivienda y Urbanismo

Dirección de Construcción, Saneamiento y Medio Ambiente

Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo

Dirección de Prevención y Soluciones de Conflictos Laborales

Dirección de Promoción y Protección de los Derechos Fundamentales y de la  
Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Inspección de Trabajo

Dirección de Promoción del Empleo y Capacitación Laboral

Dirección de Archivo Regional de Tacna

Dirección de Archivo Intermedio

---

---

Dirección de Archivo Histórico

Centro de Acogida Residencial – Aldea Infantil “San Pedro”

Dirección Regional de Educación Tacna

Unidad de Gestión Educativa Local tacna

Dirección regional de Salud Tacna

d. Gerencia General de Recursos Naturales y Gestión Ambiental

Sub Gerencia de Recursos Naturales

Sub Gerencia de Gestión Ambiental

Oficina de Administración del Área de Conservación Regional Vilacota - Maure

e. Oficina Ejecutiva de Formulación de Proyectos

f. Oficina Ejecutiva de Supervisión

---

vii. Órgano Desconcentrado y Adscrito

a. Proyecto Especial “Afianzamiento y Ampliación de los Recursos Hídricos de Tacna”

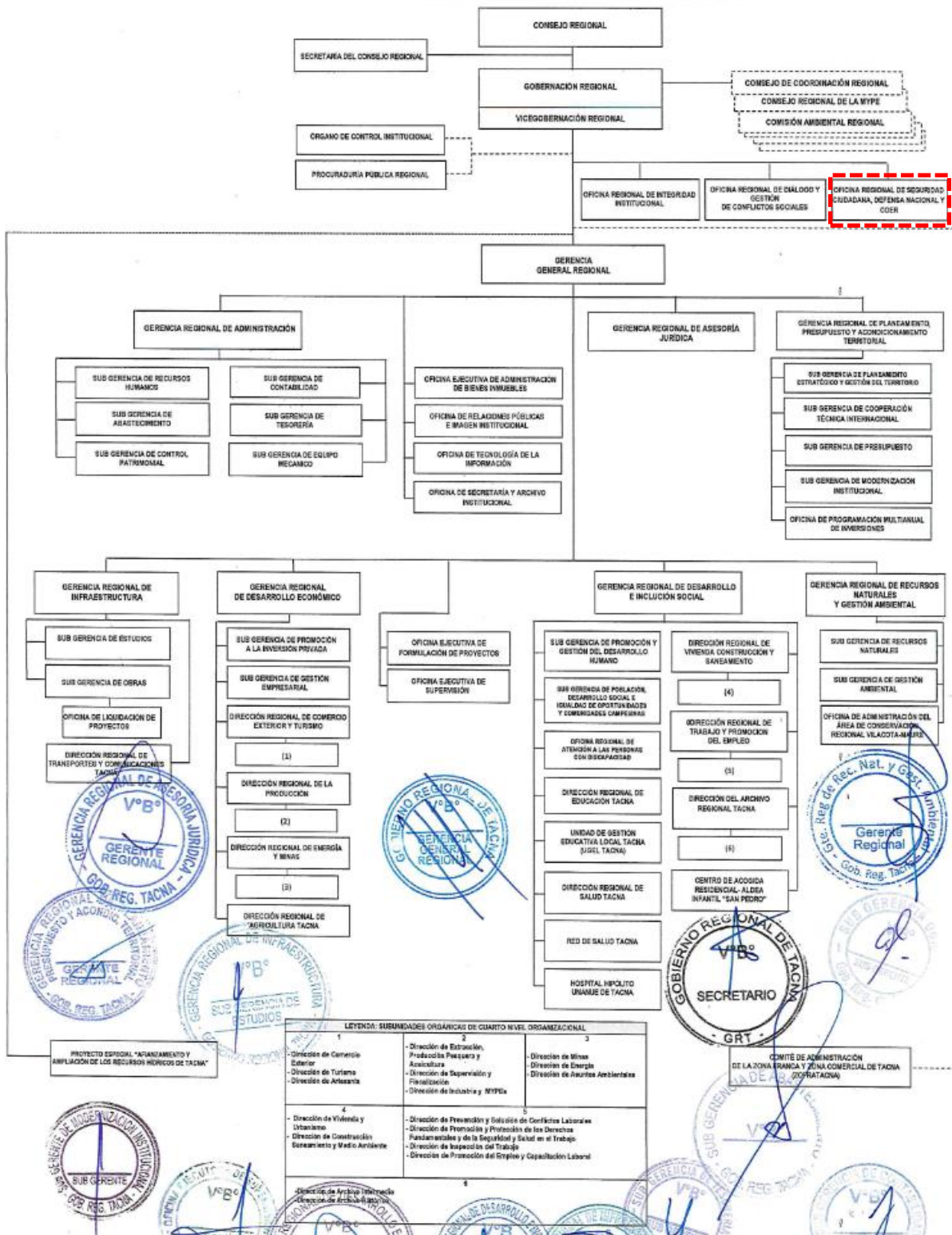
b. Comité de Administración de la Zona Franca Comercial de Tacna (ZOFRATACNA)

---

*Nota.* GRT (2022, págs. 6 -175).

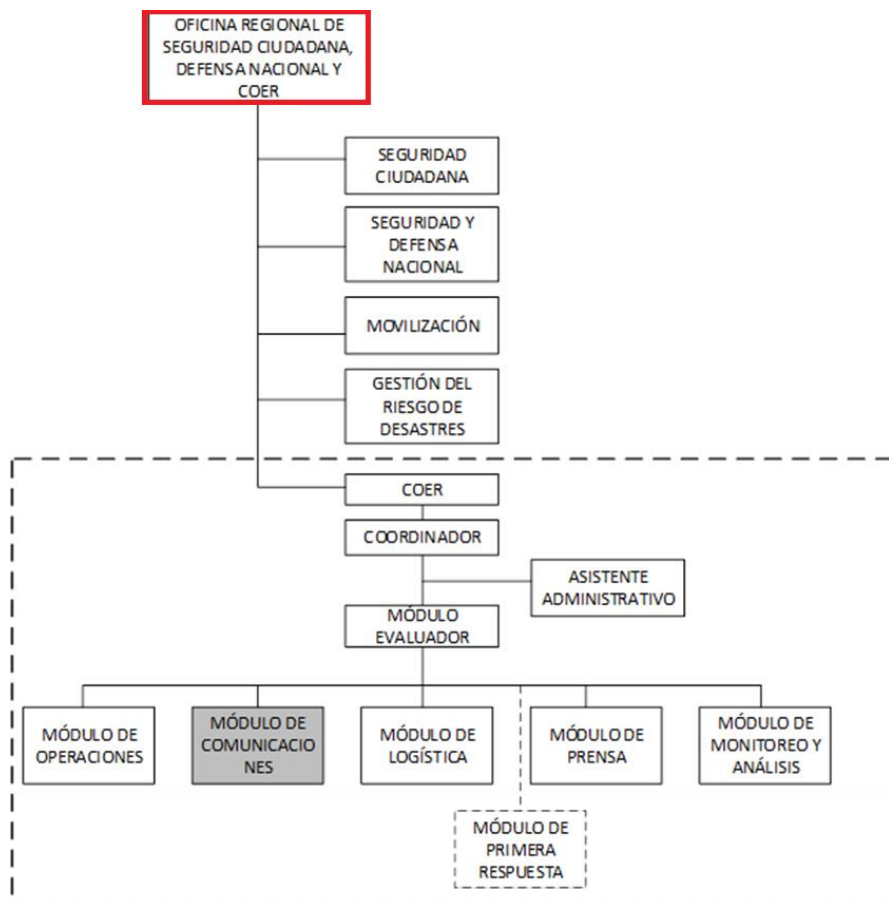
## **Figura 6**

*Organigrama del GRT*



Nota. Adaptado del Organigrama del GRT (pág 179), por el GRT, 2022.

**Figura 7**  
 Estructura Orgánica de la Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER (ORSCDNCOER)



Nota. Adaptado de los *Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los COE* por la PCM, 2021.

**Tabla 4**

*Funciones de las áreas del COER Tacna*

Función Principal	Funciones Específicas
<b>Jefe del COER</b>	
Recae sobre la máxima autoridad del Gobierno Regional, y es responsable en la administración y dirección del COE.	- Responsable de la toma de decisiones en conjunto con los grupos de trabajo.
<b>Coordinador</b>	
Está a cargo del Director de la ORSCDNCOER y su función principal es dirigir el COER	- Optimizar el funcionamiento y operatividad del COER. - Procesar los formularios EDAN (Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades). - Supervisar la labor del personal de las diferentes áreas.

- Administrar los recursos asignados al COER.
- Impulsar el uso del SINPAD (Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación) en los diferentes niveles del gobierno regional.
- Remitir informes internos e interinstitucionales referentes a las incidencias en la GRD.

#### Evaluador

- A cargo del encargado del ORSCDNCOER y su función es supervisar y evaluar información
- Supervisar, evaluar, monitorear y mantener las coordinaciones permanentes con los diferentes módulos del COER.
  - Evaluar información técnico – científico en forma continua.
  - Informar sobre las incidencias en el proceso de GRD.
  - Coordinar acciones con los COEP y COED.
  - Coordinar y monitorear las actividades de ayuda humanitaria en el proceso de recepción y entrega.

#### Módulo de Comunicaciones

- Administrar y garantizar la continuidad de los medios de comunicación
- Asegurar la operatividad de la plataforma de comunicaciones para el proceso comunicacional (transmisión-recepción).
  - Recopilar y mantener la información para el reporte diario, utilizando diferentes medios como Whatsapp, Gmail, Zimbra, IGP, DHN, Senamhi, Facebook, entre otros.
  - Mantener actualizado el directorio telefónico del COER y el SINAGERD.
  - Brindar información verídica y oportuna a los diferentes módulos.
  - Establecer comunicación permanente con el Módulo de Operaciones sobre la información recopilada de daños, información técnico – científico, etc.
  - Asegurar la conectividad permanente con los COE, entidades de primera respuesta y otros integrantes del SINAGERD.
  - Promover y realiza las pruebas de los sistemas de comunicación existentes.



- Promover y realizar las pruebas periódicas de los equipos de rescate (drone) y de los equipos redundantes (grupo electrógeno).
- Mantener informado al Evaluador sobre la operatividad y funcionamiento de los sistemas de comunicación.
- Mantener informado al Evaluador de las acciones y/o actividades concernientes al procesos de la GRD.

#### Módulo de Operaciones

- Monitorea, procesa, valida, consolida y almacena información sobre la evaluación de daños en la GRD y sobre las acciones de los integrantes del SINAGERD
- Monitorear y evaluar acciones de respuesta por parte del gobierno regional y de los gobiernos locales.
  - Proporcionar información para la toma de decisiones sobre peligros y emergencias.
  - Supervisar los datos ingresados en el SINPAD.
  - Planear las acciones necesarias frente a una respuesta en el proceso de GRD.
  - Informar al Evaluador sobre los reportes relacionados a peligros y emergencias.

#### Módulo de Monitoreo y Análisis

- Monitorea, evalúa y analiza información técnico–científico concerniente a fenómenos naturales para la toma de decisiones del grupo de trabajo.
- Recopilar información técnico–científico de los fenómenos naturales.
  - Mantener comunicación continua con Defensa Civil para el asesoramiento e intercambio de información sobre los peligros y emergencias.
  - Realizar seguimiento y recopilación de información hidrológica y climatológica.
  - Informar al Módulo de Operaciones sobre los riesgos de peligros y emergencias predecibles.

#### Módulo de Logística

- Coordina acciones de atención o ayuda humanitaria y el stock del almacén.
- Registrar información en el SINPAD sobre información cuantificada de materiales de ayuda en el proceso de GRD.
  - Coordinar la ayuda humanitaria como respuesta inmediata en la zona de desastre.
  - Llevar un control permanente sobre el stock del almacén del COER.
  - Mantener una coordinación permanente con el Módulo

de Operaciones sobre la información referente a los almacenes y procesos lógicos del COER Tacna.

- Monitorear el proceso de entrega de la ayuda humanitaria.
- Mantener una coordinación permanente con Defensa Civil sobre la ayuda integral a las personas afectadas.
- Informar sobre las actividades realizadas al Evaluador.

---

#### Módulo de Prensa

- |  |   |
|--|---|
| <p>Monitorea información de peligros inminentes y emergencias a través de los diferentes medios de comunicación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y validar noticias de los diferentes medios de comunicación que representen algún riesgo o peligro inminente.</li> <li>- Emitir notas de prensa y comunicados a través de los diferentes medios de comunicación oral o escrito, con la finalidad de mantener informados a todas las organizaciones y público en general.</li> <li>- Informar al Módulo de Operaciones sobre las actividades que se desarrollan en el proceso de la GRD.</li> </ul> |
|--|---|

---

#### Módulo Primera Respuesta

- |   |  |
|---|--|
| <p>Se encarga de la coordinación de acciones sobre la zona afectada. Este módulo aún no se encuentra en funcionamiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualmente se realiza a través del Módulo de Operaciones, mediante funciones compartidas</li> <li>- La coordinación y articulación con las diferentes entidades públicas, privadas, organizaciones sin fines de lucro y público en general.</li> </ul> |
|---|--|

---

*Nota.* Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM [PCM]. Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operación de Emergencia – COE (2021).

### 3.4 Servicio

El servicio prestado por el COER Tacna, se refiere a la gestión de la información procesable en el contexto de la GRD, siendo registrado y compartido por los COE para ayudar a la toma de decisiones de forma oportuna y acertada. También es compartido o reportado mediante el sistema de comunicación alterno (VHF/HF), el cual es administrado durante las 24 horas del día, por el Módulo de Comunicaciones.

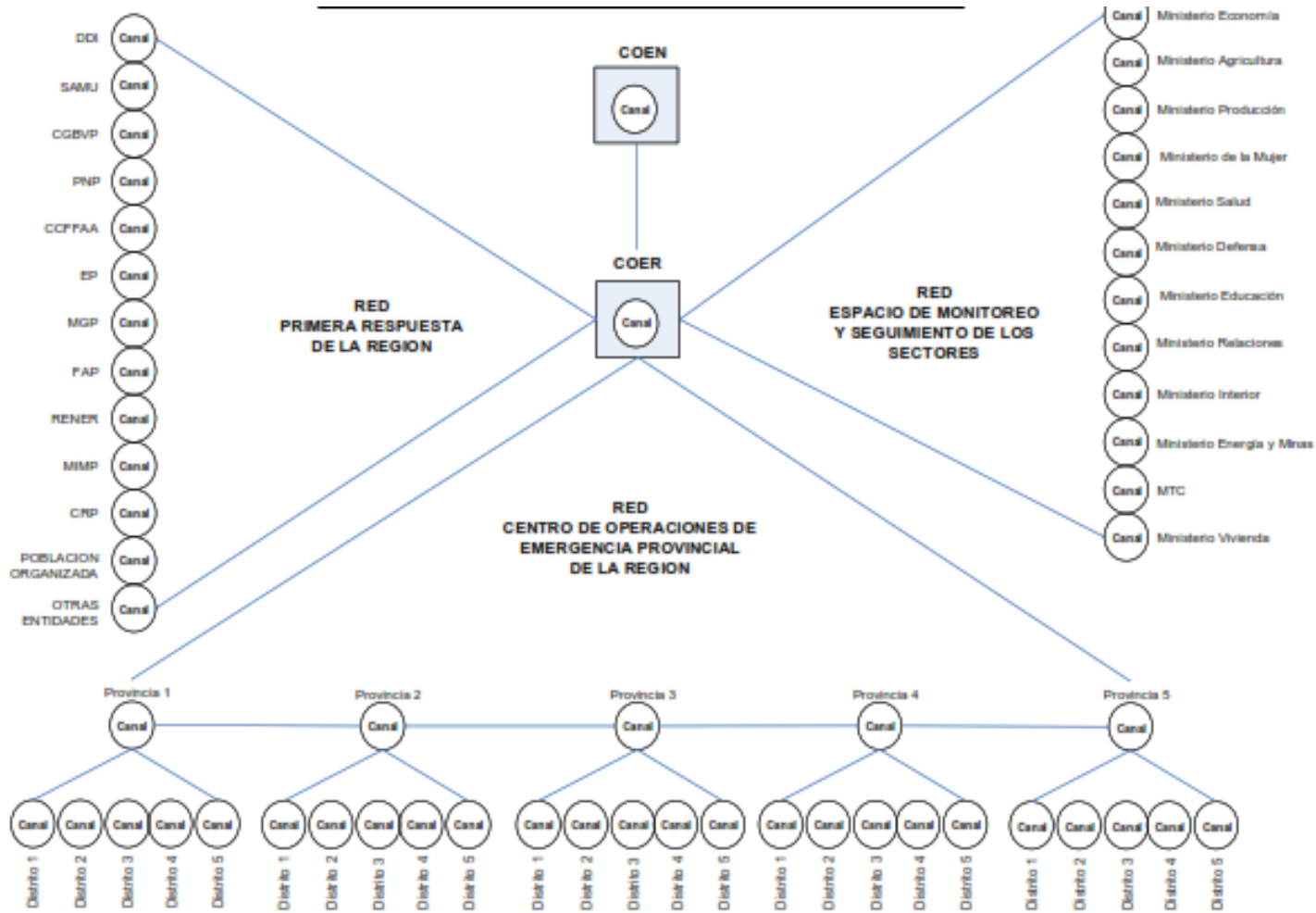
Asimismo, el sistema de radio comunicación es el medio alterno y continuo, mediante el cual se comparte la información con los diferentes actores que integran el SINAGERD (PCM, 2021).

La recopilación de información técnico-científico incluye aspectos climatológicos e hídricos, los cuales son obtenidos de la red de telecomunicaciones de la Dirección Regional de Salud y de los Campamentos periféricos del Proyecto Especial Tacna (PET), con la finalidad de analizar los cambios y posibles anomalías que pongan en peligro a la Región.

En consecuencia, las comunicaciones no solo sirven para la coordinación con sus pares locales, sino que recopila información técnico-científico, e implementa prácticas de operatividad ininterrumpida, realizando reportes de medios como telefonía celular y sistemas de comunicación radial (bandas HF/VHF), con la finalidad de administrar y optimizar adecuadamente el servicio y estar preparados frente a peligros inminentes.

**Figura 8**

*Red de Telecomunicaciones Regional*



Nota. Reproducido de *Red de Telecomunicaciones Regional*, por INDECI, 2011, INDECI

Según datos estadísticos del “Plan de Operaciones de Emergencia Regional 2021 – 2022” (GRT, s.f.), menciona que en la etapa reactiva de la GRD en la región, se tiene implementado hasta el 85.50% de los sistemas de comunicación (radio), no obstante, el medio de comunicación no solo se aplica en la gestión reactiva, sino que también en la gestión prospectiva y correctiva como componentes de la GRD (Ley N° 29664 y su modificatoria, 2018). Lamentablemente no existiría mas datos medibles que acrediten indicadores en los diferentes componentes, sin embargo se puede cuantificar los COEL que no estan interconectados con el COER Tacna.

**Tabla 5**

*Conectividad de la Red de Comunicaciones con las Municipalidades*

Item	Localidad	División política	Sistema de Comunicación	
			Telefonía móvil	Radio HF/VHF
1	Tacna - Tacna	Provincia	Si	Operativo deficiente **
2	Alto de la Alianza	Distrito	Si	Sin conexión
3	Calana	Distrito	Si	*
4	Ciudad Nueva	Distrito	Si	Sin conexión
5	Inclán	Distrito	Si	*
6	Pachía	Distrito	Si	*
7	Palca	Distrito	Si	Sin conexión
8	Pocollay	Distrito	Si	Operativo deficiente **
9	Sama	Distrito	Si	*
10	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	Distrito	Si	Sin conexión
11	La Yarada Los Palos	Distrito	Si	Sin conexión
12	Candarave - Candarave	Provincia	Si	*
13	Cairani	Distrito	Si	*
14	Camilaca	Distrito	Si	*
15	Curibaya	Distrito	Si	Sin conexión
16	Huanuara	Distrito	Si	Sin conexión
17	Quilahuani	Distrito	Si	*

Item	Localidad	División política	Sistema de Comunicación	
			Telefonía móvil	Radio HF/VHF
18	Jorge Basadre - Locumba	Provincia	Si	Operativo deficiente **
19	Ilabaya	Distrito	Si	Sin conexión
20	Ite	Distrito	Si	Operativo deficiente **
21	Tarata - Tarata	Provincia	Si	Sin conexión
22	Héroes Albarracín	Distrito	Si	Sin conexión
23	Estique	Distrito	Si	*
24	Estique - Pampa	Distrito	Si	*
25	Sitajara	Distrito	Si	*
26	Susapaya	Distrito	Si	*
27	Tarucachi	Distrito	Si	Sin conexión
28	Ticaco	Distrito	Si	*

*Nota.* Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], (2023).

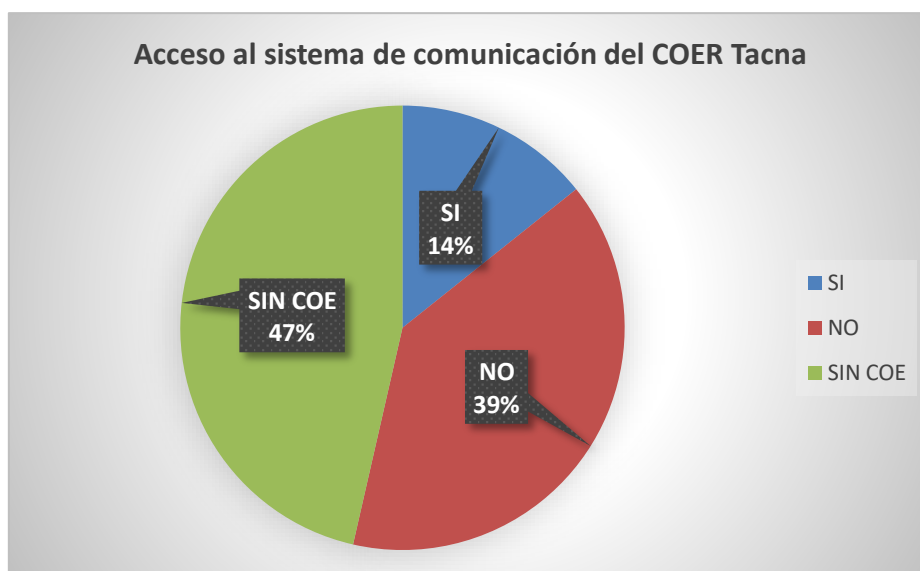
\* Municipalidades que no funcionan o no está conformada aún el COEP o COEL.

\*\* Conexión através de la banda HF.

Se tiene una totalidad de once (11) municipalidades con las que no existe conectividad para el servicio, trece (13) municipalidades que aún no han conformado o no tienen funcionando un COEL mediante el cual se pueda realizar una conectividad, cuatro (04) conexiones existentes con equipos limitados por su obsolescencia y algunas conexiones con las entidades de primera respuesta como la 3ra Brigada de Caballería, 6ta Brigada de Locumba, FAP, Marina de Guerra del Perú, PNP Bomberos, PET, MINSA e INDECI.

## **Figura 9**

*Distribución de la red de comunicaciones regional (municipalidades)*

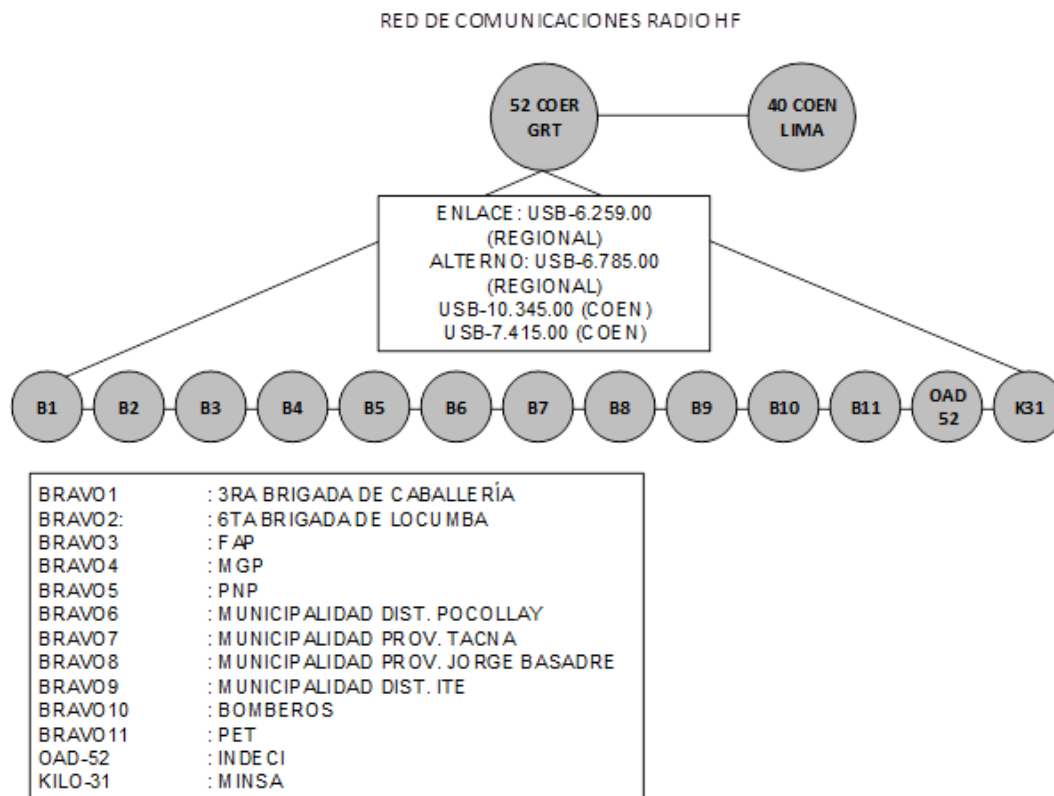


*Nota.* Sin COE formado o no existe minimamente conformado un grupo de trabajo para la GRD.

En las siguientes figuras se detalla gráficamente el estado actual de la conectividad del sistema de comunicaciones del COER Tacna a través de las bandas HF o VHF, mostrando las entidades con las que existe comunicación, así como el rango de frecuencia para el enlace de comunicación.

### **Figura 10**

*Situación Actual del Sistema de Comunicación en la banda HF*



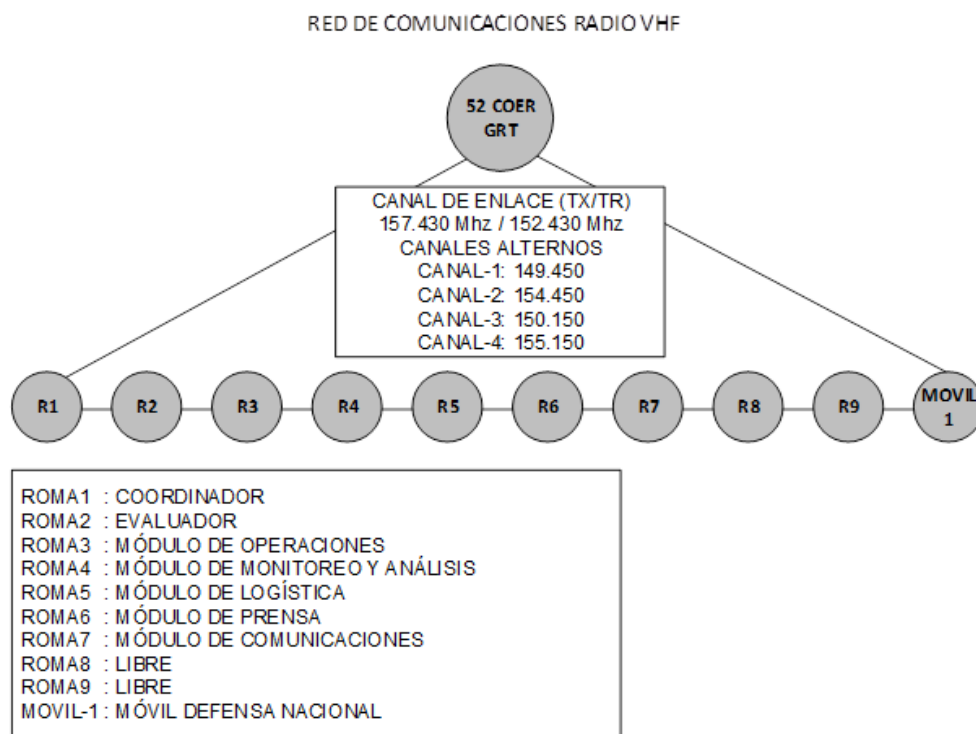
*Nota.* Adaptado de Red de Comunicaciones HF, por ORSCDNCOER, 2023.ORSCDNCOER.

En cuanto a la conexión por la banda VHF solo se desarrolla internamente entre los diferentes módulos del COER Tacna: Coordinador, Evaluador, Módulo de Operaciones, Módulo de Monitoreo y Análisis, Módulo de Logística, Módulo de Prensa y el Módulo de Comunicaciones a través de un dispositivo radio móvil analógico para los encargados de cada área.

### **Figura 11**

*Situación Actual del Sistema de Comunicación en la banda VHF*





*Nota.* Adaptado de *Red de Comunicaciones VHF*, por ORSCDNCOER, 2023, ORSCDNCOER.

### 3.5 Diagnóstico Organizacional

**Tabla 6**

#### *Caracterización Económica*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-En el ámbito de estudio, el GRT obtiene fuentes de canon por la actividad minera.</li> <li>-Genera sus propios recursos que son directamente recaudados por las unidades ejecutoras del pliego presupuestal.</li> <li>-La remuneración de los servidores públicos del GRT son acordes al mercado laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los ingresos obtenidos por el COER Tacna, son bajo o nulos en comparación a las otras direcciones del GRT.</li> <li>-Existe mucha dependencia temporal del canon minero.</li> <li>-El gasto público anual no se ejecuta en su totalidad por la burocracia.</li> <li>-El costo de vida ha ido incrementándose este último año.</li> </ul>

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>-En el área de estudio, la tasa de la pobreza monetaria es baja en comparación con otras regiones del Perú.</p>	<p>-Los proyectos de inversión elaborados y ejecutados por el GRT, se encarecen sobre todo en la zona rural.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>-La creciente demanda del cobre a nivel mundial, hace que sea mayor el recurso presupuestal.</p> <p>-Apuesta por los desarrollos urbanísticos sostenibles que permitan fijar la población en la zona.</p> <p>-La mejora de los indicadores macroeconómicos nacionales.</p> <p>-El crecimiento de la agroexportación en la localidad.</p>	<p>-La crisis internacional y nacional puede limitar las intervenciones mediante proyectos de inversión regionales.</p> <p>-El cambio climático a nivel global.</p> <p>-El aumento del precio de las hortalizas de raíz.</p> <p>-El aumento del precio del petróleo en el mercado.</p>

**Tabla 7***Caracterización Política Social*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>-La mayoría de los servidores públicos son originarios de la Región Tacna, teniendo un claro compromiso con el crecimiento de su localidad.</p> <p>-En el marco de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, establece autonomía administrativa, presupuestal y ejecutora en el ámbito de su jurisdicción.</p>	<p>-Reglamentos, directivas, planes y otros documentos normativos se encuentran desactualizados.</p> <p>-Aún no se cierra la brecha en el saneamiento de los servicios básicos de la provincia.</p> <p>-Incertidumbre en el liderazgo regional por temas electorales y judiciales.</p> <p>-El transporte público interdistrital e interprovincial es de vital importancia</p>

<p>-Prioriza los proyectos de inversión pública en el marco de la Ley de Modernización de la Gestión Pública y de la Ley del SINAGERD.</p>	<p>para el desarrollo de los proyectos de inversión y gestión pública.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>-El proyecto de inversión tendrá un apoyo social por parte de la población del área de estudio.</p> <p>-Las modificatorias a las Leyes marco por parte del ejecutivo y legislativo.</p> <p>-Uso y continuidad de otras plataformas de comunicación como la red de Salud de Tacna</p>	<p>-Falta de ética profesional y compromiso en el mercado laboral.</p> <p>-Los hábitos y demandas sociales están cambiando.</p> <p>-Falta de gobernabilidad sectorial.</p> <p>-La creciente corrupción en los diferentes poderes del Estado Peruano.</p>

**Tabla 8**

*Caracterización Tecnológica*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>-Existe un área de comunicaciones para la administración de las redes del COER Tacna.</p> <p>-La tecnología para la ampliación del sistema de comunicación será acorde a la realidad urbana y rural, sin escatimar factores económicos.</p> <p>-Existe cobertura de redes de radiocomunicación local por parte de algunas municipalidades.</p> <p>-Existe varios proyectos de inversión con respecto a comunicaciones.</p>	<p>-Gran parte de la infraestructura tecnológica del COER Tacna tienen una antigüedad mayor de 11 años.</p> <p>-En la elaboración y ejecución de los proyectos de inversión no se considera la tendencia de la innovación tecnológica.</p> <p>-No existe una normalización de programas utilizados en los procesos.</p> <p>-La cobertura de la plataforma tecnológica del COER Tacna es deficiente e inadecuado.</p>

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existen diferentes soluciones tecnológicas en el mercado nacional.</li> <li>-El desarrollo de una plataforma tecnológica segura, flexible y a bajo costo.</li> <li>-La existencia de infraestructura pasiva en las municipalidades provinciales y distritales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La población rural no tiene conocimiento de la radio comunicación.</li> <li>-Algunas municipalidades no cuentan con un COE constituido.</li> <li>-Algunos centros poblados no cuentan con cobertura de radio comunicación.</li> </ul>

**Tabla 9***Caracterización física y medioambiental*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-El COER Tacna se encuentra físicamente ubicado en áreas pertenecientes a la misma entidad o al Estado Peruano.</li> <li>-El área de estudio no se encuentra en ningún Parque Nacional o terrenos protegidos.</li> <li>-La ampliación del sistema de comunicaciones del COER Tacna no contribuirá al desorden urbanístico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Problemas medioambientales relacionados con la congestión humana y de tráfico (contaminación por CO2).</li> <li>-Infraestructura inadecuada para el desarrollo de la gestión pública.</li> <li>-Gran parte de los predios rurales no se encuentran formalizados.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.</li> <li>-Las energías renovables como alternativa de solución a la carencia de servicios básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La elaboración y ejecución de proyectos de inversión por parte del gobierno nacional, no considera adecuadamente la realidad local medioambiental.</li> <li>-Falta de conciencia medioambiental.</li> </ul>

---

FORTALEZAS	DEBILIDADES
-La creciente oferta de productos ecológicos para sistemas de comunicación.	-La conservación natural de los predios puede limitar la ejecución de los proyectos de inversión.

---

## Capítulo IV: Resultados

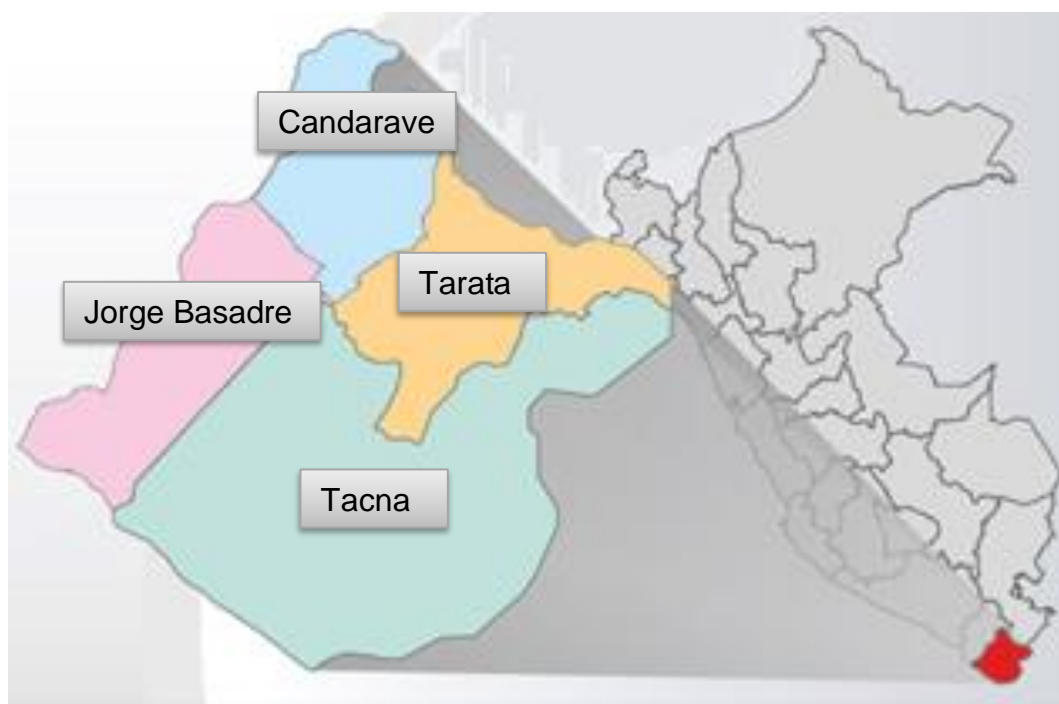
### 4.1 Estudio de Mercado

#### 4.1.1 Diagnóstico de la Situación actual

a. **Territorio.** La ubicación geográfica del COER Tacna y la prestación del servicio, se encuentra localizado en la Av. Bohemia Tacneña S/N, del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, en la provincia de Tacna, del departamento de Tacna, Región de Tacna.

#### Figura 12

*Macro localización de la Región Tacna y sus Provincias*

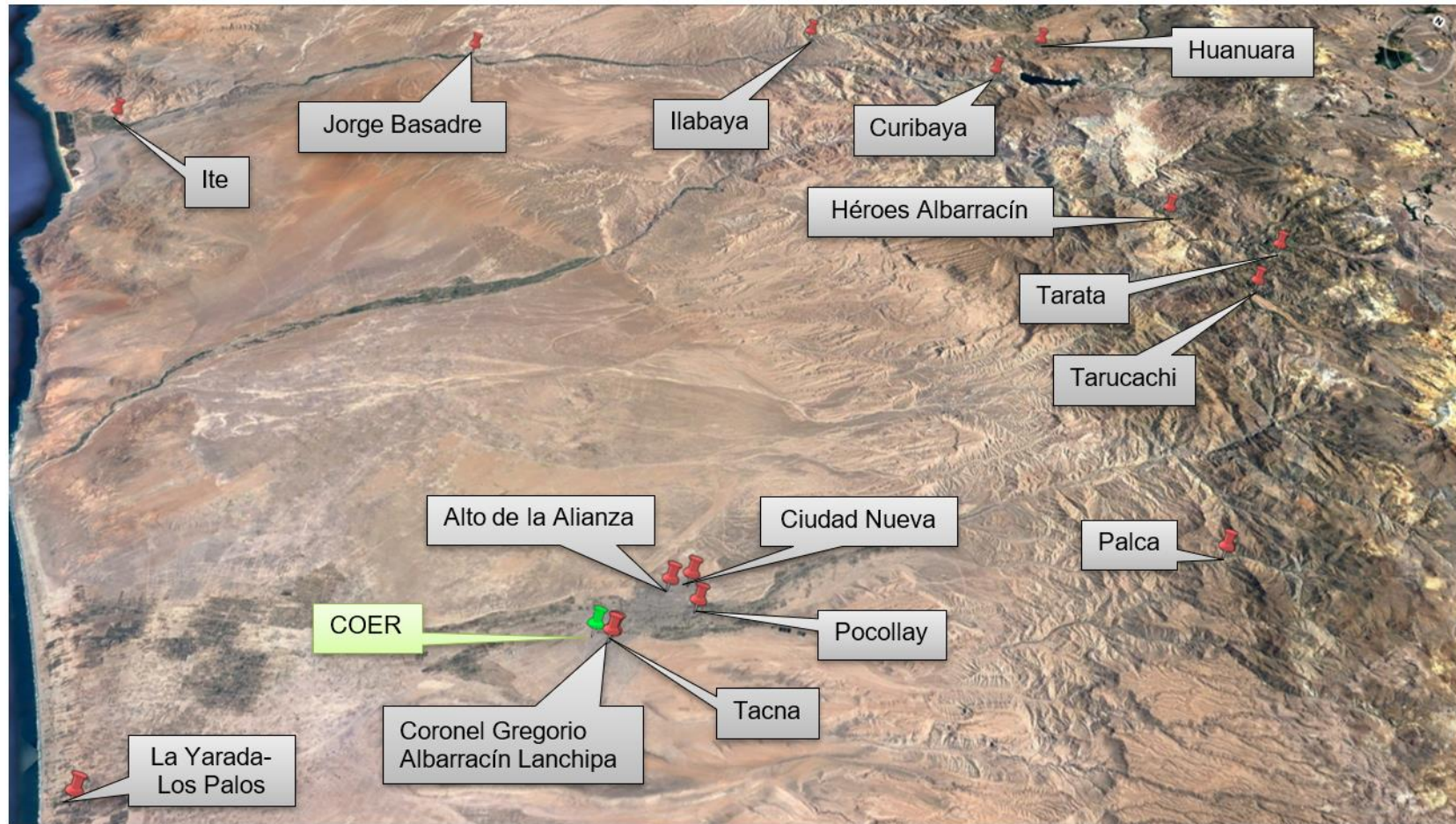


*Nota.* Adaptado de *Tacna: información territorial*, Presidencia del Consejo de Ministros [PCM], 2021, PCM.

El área de Influencia será igual al área de estudio; y estará conformado por las localidades que cuentan con un COEL constituido en cada municipalidad de la Región Tacna y se pueden geolocalizar con información de “Tacna Compendio Estadístico 2017” (INEI, 2017).

**Figura 13**

*Micro localización de los COEL en la Región Tacna*



*Nota.* Geolocalización realizado con el sistema de Información geográfico Google Earth Pro.

**b. Unidad Productora.** El COER Tacna cuenta con un bien inmueble sobre un área de 20,000 m<sup>2</sup>, encontrándose inventariado a nombre del GRT. En el año 2011, el SOUTHCOM financió la construcción de la infraestructura.

### Figura 14

*Esquema del COER Tacna*



*Nota.* Geolocalización realizado con el sistema de Información geográfico Google Earth Pro.

El Módulo de Comunicaciones, es el área donde se genera el servicio y está comprendido por dos ambientes contiguos y ubicados dentro de las instalaciones donde se encuentran las unidades operativas de la ORSCDNCOER.

### Figura 15

*Frontal exterior del COER Tacna*





**Figura 16**

*Exterior posterior COER Tacna*



*Nota.* Torre ventada de 15 metros de altura.

El inventario físico del Módulo de Comunicaciones, describe solo los equipos asociados para el funcionamiento del sistema de comunicación.

**Tabla 10**

*Equipamiento del Sistema de Comunicación del Módulo de Comunicaciones*

Ítem	Cant.	Denominación	Marca	Modelo	Estado
1	1	Módulo de cómputo			R

Ítem	Cant.	Denominación	Marca	Modelo	Estado
2	1	Fuente de poder	Nippon América		R
3	1	Silla fija de metal forrada en marroquín			R
4	1	Equipo Transceptor HF	ICOM	1C-78	R
5	1	Radio Transceptor	MOTOROLA	DEM 6100	R
6	1	Fuente de poder	ASTRON	RS-20A-220V	R
8	1	CPU	HP	ProDesk 600	R
9	1	Teclado - Keyboard	Logitech	Y-U0009	B
10	1	Monitor Led 315	AOC	32G2	B
12	1	Monitor Led	LG	23MP55HA	R
13	1	Mouse Óptico	HP	MOFYKO	R
14	1	Comunicador Satelital	INMARSAT	ISATPHONES2	B
15	1	Escritorio de melamina			R
16	1	Monitor LED	HP	23MP55HA	R
17	1	CPU	HP	PRODESK 600	R
18	1	Teclado	HP	KB-1156	R
19	1	Mouse Óptico	HP	MOFYCO	R
20	1	Radio Transceptor	ICOM	IC-78	R
21	1	Equipo Transceptor HF	YAESU	FT-1000MP	R
22	1	Transceptor portátil de mano	ICOM	IC-V8000	R
23	1	Fuente de alimentación conmutada	American	PS30RF	R
24	1	Silla giratoria con brazos tapizado en lanilla			R
25	1	Tableta pad	Samsung	Galaxy Tab A (SM-T290)	R
26	1	Tableta pad	Samsung	Galaxy Tab A (SM-T290)	R

Ítem	Cant.	Denominación	Marca	Modelo	Estado
		Equipo multifuncional			
27	1	copiadora fax impresora scanner	Kyocera	KM-2810	R
28	1	Soporte para antena			R
29	1	Duplexor	EPCOM	SYS15332N	R
30	1	Repetidor multipuerto	ICOM	IC-FR5000	R
31	7	Radio Transmisor- Receptor	Motorola	DGP 6150	R
32	1	Radio Transmisor- Receptor	Motorola	DEP 550	R
33	3	Radio Transmisor- Receptor BHF Portátil	Motorola	T400PE	R
34	1	Vehículo aéreo no tripulado - Drone	MAVIC2 ENTREPRISE	L1DE	B
35	1	Acumulador de energía (UPS)	APC		R
36	1	Estabilizador	ELISE	LCR10	R
37	2	Fuente de alimentación Radio Base	ASTRON	RS-12A	R
38	1	Acumulador de energía (UPS)	American Supply	BX1400U-MS	R
39	1	Radio Base	Motorola	DGM-6100	R
40	2	Equipo de posicionamiento GPS	Garmin	04AHGD00	R
41	1	Radio Transmisor- Receptor	Motorola	DGP 6150	R
42	2	Vehículo aéreo no tripulado - Drone	MAVIC PRO	M1P	R
43	1	Equipo Transceptor HF	ICOM	IC-78	R
44	1	Estación Repetidora	VERTEX	VXR-7000	R
45	1	Switch para red 48 p.	CISCO	SF200-48	B
46	1	Antena			R

Ítem	Cant.	Denominación	Marca	Modelo	Estado
47	6	Radio Transmisor Receptor VHF Portátil	ICOM	IC-F3003	B
48	2	Tablet Pad	Samsung	Galaxy Tab A (SM-T280)	B
49	3	Tanque para almacenamiento de combustible	SCHUTZ	ECOBULK MX1000	B
50	2	Motor Electrónico	ALMSOM	H803-SE-T/6/B	R
51	1	Tablero Alternador de Arranque	Hidrostral		R
52	1	Tanque de presión	Champion		R
53	1	Tablero de Transferencia	380 VAC		R
54	1	Tanque de combustible			R

*Nota.* B: Bueno y R: Regular. GRT (2021).

### Figura 17

*Caseta del Equipo Electrónico*



*Nota.* Capacidad de potencia 50 KVA.

El personal que conforma el Módulo de Comunicaciones es limitado, debido al bajo presupuesto que se le da a esta área, conformado en su totalidad por dos (02)

profesionales: Durand Vilca Mauro (responsable y nombrado) y Ortiz Centellas Felipe Andrés (apoyo y contratado).

Debido al limitado personal existente, las funciones son compartidas y específicas para el Módulo de Comunicaciones, de las cuales se da mayor énfasis a la radio comunicación. Por este medio no solo se desarrolla la coordinación y articulación de los integrantes del SINAGERD, sino la difusión o distribución de información de los reportes técnicos y/o científicos locales o regionales en la GRD (Ley N° 29664 y su modificatoria, 2018).

La recopilación diaria de información hídrica y climatológica, es proveído por la red de telecomunicaciones de la Dirección Regional de Salud, a través de sus cuarenta y tres (43) puestos de salud a nivel regional y del Proyecto Especial Tacna (PET) con sus campamentos periféricos como son: Cerro Blanco (Calana), Challata (Pachía), Chuschuco (Pachía), El Ayro (Palca), Pucarani (Palca), Chiluyo Chico (Tarata), Coracorani (Tarata), Kovire (Susapaya) y Vizcacha (Candarave).

### **Figura 18**

*Información que genera y comparte el COER Tacna*

PRODUCTOS	CONTENIDO
REPORTE DE PELIGRO INMINENTE	Información de la identificación de un peligro inminente (debidamente registrado en el SINPAD mediante el formato de ficha para el registro de información sobre peligro inminente) que pueda ocasionar daños a la vida, salud de la población, medios de vida e infraestructura pública y acciones de mitigación realizadas.
REPORTE DE EMERGENCIA	Información preliminar sustentada en el EDAN PERÚ y registrada en el SINPAD de hechos, ubicación, daños y acciones iniciales de respuesta ante la emergencia.
INFORME DE EMERGENCIA	Información complementaria de hechos, ubicación, daños y acciones de respuesta realizadas (solo aplica para el COEN).
NOTA DE PRENSA	Información resumida y difundida de reportes, informes de emergencia, boletines y avisos.
INVENTARIO DE RECURSOS	Información de stock de almacenes nacionales, regionales y adelantados.
BOLETÍN INFORMATIVO	Información sobre indicaciones brindadas a las autoridades y población en general para salvaguardar su integridad en base a la información de peligros y peligros inminentes, emitidos por las entidades técnico científicas.
REPORTE DE MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA	Información resumida de alertas tempranas y hechos ocurridos, acciones realizadas y consignas del Evaluador de turno.
RESUMEN EJECUTIVO DE EMERGENCIA	Información técnica resumida y analizada de los hechos y acciones realizadas (solo aplica para el COEN).

*Nota. De Los lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los COE por la PCM, 2021.*

**Tabla 11**

*Formato de Reporte de Operatividad de Comunicaciones*

MODULO DE COMUNICACIONES					
FECHA:	18 – 07 -23		HORA:	09.33 am.	
OPERADOR DE SERVICIO:	Mauro Durand.		TURNO:	Mañana	
CANAL: 3	Frec. 10.570.00	QSO - COEN	Comprensible	QSA – COEN	4
CANAL: 3	Frec. 10.570.00	QSO - COER	Comprensible	QSA – COER	4
TEXO:	Condiciones del clima.				
Condición	Temperatura	Humedad	Presión	Viento	Vías
Despejado parcial	17°C.	72 %	1015 hPA.	Oeste a 4 Km/h.	Accesibles
TRANSMITE:	Mike Delta	RECIBE:	Eco Charlie	Celular Nro.	951254582
<b>Observaciones:</b>	Se realizó el ejercicio de comunicaciones en la RED. HF. Y Celular Sin novedad.				

*Nota.* ORSCDNCOER (2023).

Para cuantificar la información registrada y procesada sobre las emergencias o peligros en las diferentes localidades de la región Tacna, se tomó en cuenta los registros anuales del SINPAD.

**Tabla 12**

*Registros de Emergencias o Peligros*

Ítem	Distritos	Registros/año			
		2019	2020	2021	2022
1	Tacna	3	8	9	9
2	Tarata	3	12	11	5
3	Locumba	6	5	4	5
4	Alto de la Alianza	2	4	3	-
5	Ciudad Nueva	1	4	1	3
6	Palca	2	4	3	3
7	Pocollay	1	6	6	3
8	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	8	7	7	6
9	La Yarada Los Palos	1	2	-	-
10	Curibaya	1	4	3	-
11	Huanuara	1	5	-	2
12	Ilabaya	3	9	2	5
13	Ite	3	4	2	2
14	Héroes Albarracín	1	7	-	1
15	Tarucachi	1	5	1	2
Totales		37	86	52	46

Es necesario precisar que los registros en el SINPAD, los realizan las personas autorizadas de cada COE, puesto que ayudará a las autoridades de los diferentes niveles de gobierno a tomar decisiones oportunas y asertivas frente a una emergencia o peligro inminente.

**c. Población afectada.** La población total será igual a la población referencial que es afectada por el limitado servicio que provee el COER Tacna a las provincias y distritos de la región Tacna. En ese sentido se realizará la intervención a quince (15) centros locales que representan el 53% de los COEL a nivel regional.

**Tabla 13**

*Población total por género del área de influencia*

Ítem	Distritos	Población según género		
		Total	Hombres	Mujeres
1	Tacna	92,972	44,800	48,172
2	Tarata	3,642	2,210	1,432
3	Locumba	2,256	1,159	1,097
4	Alto de la Alianza	34,061	16,874	17,187
5	Ciudad Nueva	31,866	15,705	16,161
6	Palca	1,980	1,414	566
7	Pocollay	18,627	9,576	9,051
8	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	110,417	53,644	56,773
9	La Yarada Los Palos	5,559	2,884	2,675
10	Curibaya	377	202	175
11	Huanuara	515	262	253
12	Ilabaya	5,695	3,606	2,089
13	Ite	2,822	1,751	1,071
14	Héroes Albarracín	306	162	144
15	Tarucachi	295	142	153
Total (hab.)		311,390	154,391	156,999

*Nota.* INEI, (2018).

Tanto las mujeres como los hombres del ámbito de influencia, representan el 50% por cada género, siendo evidente que las mujeres forman parte del grupo de vulnerabilidad frente a cualquier emergencia o desastre natural.



**Figura 19***Población total por género del ámbito de influencia***Tabla 14***Población total por Grupos de Edades del Ámbito de Influencia*

Ítem	Distritos	Población según edades, en años (grupos quinquenales)						
		Total	0 a 5	6 a 10	11 a 17	18 a 44	45 a 64	65 a más años
1	Tacna	92,972	7,043	6,593	9,497	38,938	20,931	9,970
2	Tarata	3,642	262	234	354	1,694	767	331
3	Locumba	2,256	223	201	224	897	507	204
4	Alto de la Alianza	34,061	2,660	2,511	3,595	16,101	6,752	2,442
5	Ciudad Nueva	31,866	3,019	2,598	3,769	15,390	5,769	1,321
6	Palca	1,980	111	86	96	1,123	424	140
7	Pocollay	18,627	1,464	1,388	2,018	8,255	3,953	1,549
8	Coronel Gregorio Albarracín	110,417	11,336	10,288	13,810	52,191	18,823	3,969
9	Lanchipa La Yarada Los Palos	5,559	548	486	620	2,327	1,125	453
10	Curibaya	377	21	14	26	160	102	54
11	Huanuara	515	34	37	41	152	141	110
12	Ilabaya	5,695	461	413	437	2,804	1,242	338
13	Ite	2,822	221	185	290	1,593	436	97
14	Héroes Albarracín	306	18	12	9	79	103	85
15	Tarucachi	295	17	16	20	85	86	71
<b>Total (hab.)</b>		<b>311,390</b>	<b>27,438</b>	<b>25,062</b>	<b>34,806</b>	<b>141,789</b>	<b>61,161</b>	<b>21,134</b>

*Nota.* Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social [MIDIS], (2023).

**Tabla 15***Población en Situación de Pobreza*

Ítem	Distritos	Población Total	% Pobreza <sup>4</sup>	Población en situación de pobreza
1	Tacna	92,972	7.69%	7,150
2	Tarata	3,642	36.59%	1,333
3	Locumba	2,256	13.06%	295
4	Alto de la Alianza	34,061	15.07%	5,133
5	Ciudad Nueva	31,866	20.48%	6,526
6	Palca	1,980	34.20%	677
7	Pocollay	18,627	13.40%	2,496
8	Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	110,417	18.74%	20,692
9	La Yarada Los Palos	5,559	15.01%	834
10	Curibaya	377	16.58%	63
11	Huanuara	515	23.62%	122
12	Ilabaya	5,695	5.54%	316
13	Ite	2,822	6.95%	196
14	Héroes Albarracín	306	27.59%	84
15	Tarucachi	295	26.39%	78
Totales		311,390	14.77%	45,994

*Nota.* MIDIS, (2023).

Los grupos más vulnerables están representados por los menores de 18 años (28%) y adultos mayores de 65 a más años (7%), representando el 35% de la población afectada que deberá enfrentar las acciones de la GRD.

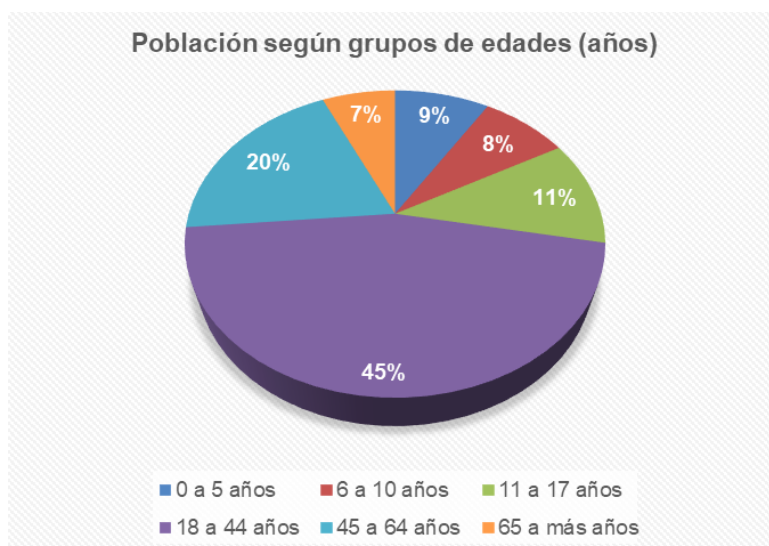
Otro indicador de vulnerabilidad es el grupo de la población en situación de pobreza, quienes representan el 14.77% de la población afectada. Este grupo es el

<sup>4</sup> Indicadores de pobreza monetaria (INEI, 2018).

más afectado en una emergencia o peligro inminente, debido a que su recuperación tarda más tiempo.

### Figura 20

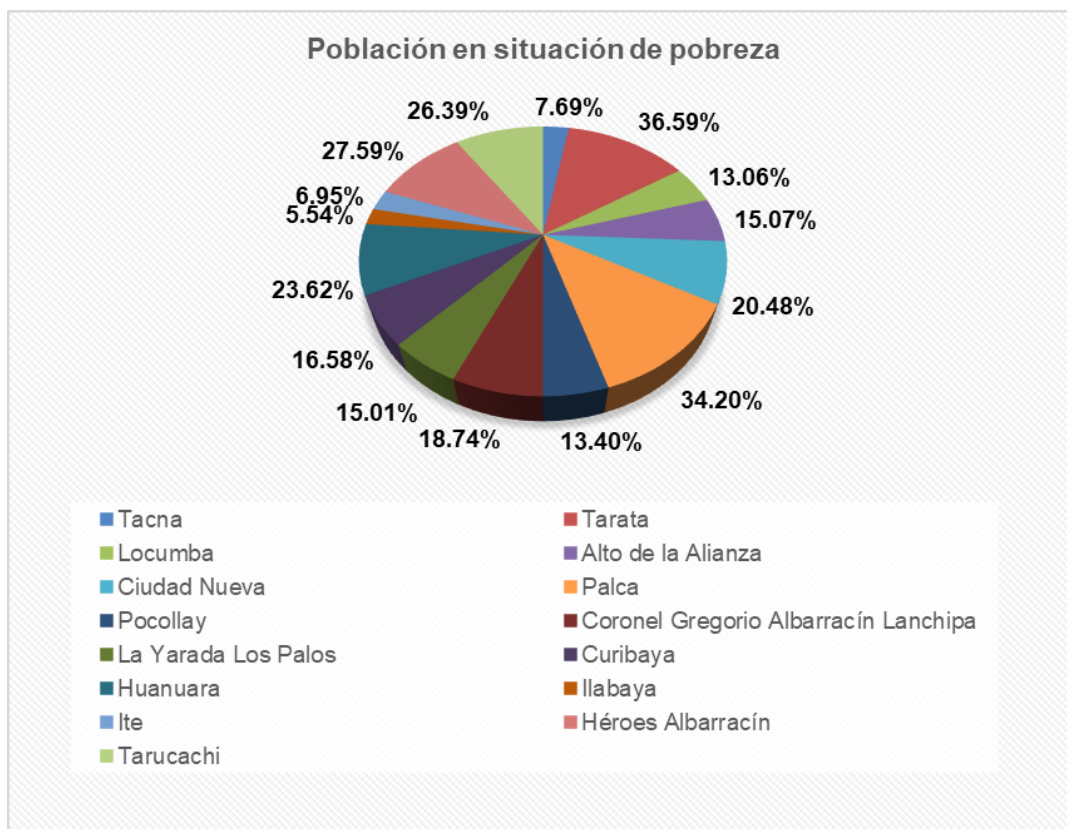
*Población total del área de influencia por edades*



*Nota.* Adaptado de *Reportes Interactivos / Territorial*, por MIDIS, 2023, MIDIS.

### Figura 21

*Representación gráfica de la población en situación de pobreza*



*Nota.* Adaptado de *Reportes Interactivos / Territorial*, por MIDIS, 2023, MIDIS.

La población censada económicamente activa (PEA) de 14 años de edad a más, se puede detallar por grupos ocupacionales.

## **Figura 22**

*Población Económicamente Activa del Departamento de Tacna*



*Nota.* Adaptado de *Población Económicamente Activa*, por INEI, 2018, INEI.

Respecto a la tasa de crecimiento poblacional a nivel distrital no se tiene información verídica de este indicador, por lo tanto, se ha estimado el promedio intercensal anual del departamento de Tacna situándose en 1.8%.

**d. Grupos Involucrados.** Son los grupos del ámbito de influencia, interesados o no, en la intervención del problema, pudiendo ser representados por una empresa, organismo, institución, etc.; y que de alguna forma tienen una posición cooperante u oponente al proyecto de inversión. Estos agentes identificados son analizados a detalle en una matriz de involucrados.

- a. Gobierno Regional de Tacna
- b. COER Tacna
- c. INDECI
- d. Municipalidades Provinciales y Distritales
- e. Comités de Defensa Civil (locales y regionales)
- f. La población en general

**Tabla 16***Matriz de los Involucrados*

Involucrado	Posición	Intereses	Estratégica	Compromiso
GRT.	Cooperante.	Contribuir a mejorar la calidad y ampliación de los sistemas de comunicación de la GRD a nivel regional.	A través de la elaboración de un proyecto de inversión.	Gestionar administrativamente y presupuestalmente la ejecución del proyecto.
COER Tacna.	Cooperante.	Brindar un adecuado servicio en el marco de la GRD, beneficiando a la población en general.	Participación activa en la formulación y ejecución del proyecto.	Cumplir con la operatividad y mantenimiento en el horizonte del proyecto.
INDECI.	Cooperante.	Respuesta y ayuda oportuna en un una emergencia o riesgo inminente.	Colaboración y coordinación permanente con el COER Tacna durante el ciclo de inversión.	Cumplir con la ayuda oportuna en la atención de desastres.
Municipalidades Provinciales y Distritales.	Cooperante.	Contribuir a mejorar la calidad y acceso a los sistemas de comunicación de la GRD a nivel local.	Facilitar información de primera fuente, licencias y/o permisos necesarios	Monitorear y difundir información relevante sobre la GRD.

Involucrado	Posición	Intereses	Estratégica	Compromiso
			en el ciclo de inversión.	
Comités de Defensa Civil.	Cooperante.	Mejorar la respuesta frente a un desastre de cualquier tipo de origen, en base a la información oportuna de los COE.	Participación activa en el ciclo de inversión.	Asistencia masiva en las estrategias de la GRD.
La población del área de influencia.	Cooperante.	Buscan prevenir o reducir las pérdidas humanas, económicas o sociales frente a un riesgo de desastre.	Participación activa en el ciclo de inversión.	Participación activa en los simulacros y otras acciones concernientes a la GRD.

#### **4.1.2 Análisis de la Demanda del Servicio**

Consiste en la estimación de la demanda y su proyección de la población beneficiaria, al igual que la identificación del servicio y su unidad de medida correspondiente (MEF, 2022).

Para el presente informe, se define el servicio proveído por el COER Tacna en función de una brecha del sector, según Directiva N° 001-2019-EF/63.01 (Dirección General de Programación Multianual de Inversiones – DGPMI), Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, (2019). Bajo esa directiva, se tiene como servicio: “Servicio de Información”; y con su respectiva unidad de medida: “Sistema de Información”.

Para estimar la población objetivo que demanda el servicio definido, se debe realizar las estimaciones correspondientes a la población total del área de influencia, población referencial, población demandante potencial y población demandante efectiva (MEF, 2022).

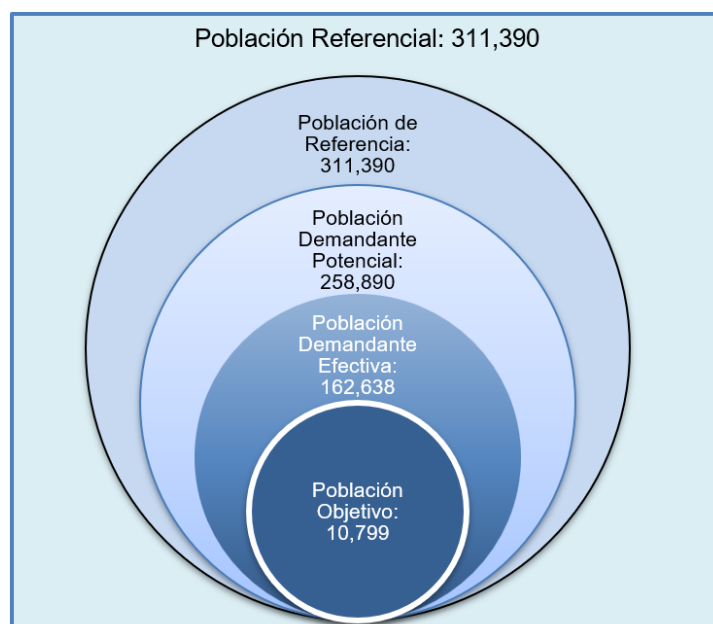
La población referencial será igual que la población del área de influencia y está conformada por las localidades a intervenir, ascendiendo a un total de 311,390 habitantes. Igualmente, la población demandante potencial está conformada por el grupo de edades de 11 años a más, quienes no acceden al sistema de información como parte de la estrategia de la GRD.

La población demandante efectiva comprende a los habitantes cuyo PEA es de 14 años de edad a más y que buscan participar de esta política nacional, pero que percibe que la estrategia comunicacional de los COE a nivel regional es deficiente.

Finalmente, la población objetivo estará conformado por el grupo ocupacional de “jefes y empleados administrativos” (INEI, 2018), representando el 6.44% de la población demandante efectiva y que se encuentra activamente trabajando dentro de la GRD bajo ciertos problemas de accesibilidad al sistema de información.

### Figura 23

*Tipos de población estimados en el ámbito de influencia*



Después de haber estimado los grupos de población en el ámbito de influencia, se procede con la estimación de la proyección de la demanda. Para esto, se necesita



determinar un periodo de funcionamiento en función a los equipos de comunicación por radio; y según la “*Tabla de Tiempos de vida útil de equipos informáticos*” (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT], 2022), se encuentra determinada a 5 años.

**Tabla 17**

*Horizonte de Evaluación*

Año 0 (05 meses)		Años 1 - 5
EJECUCIÓN		FUNCIONAMIENTO
ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III
Elaboración del Expediente Técnico (01 mes).	Ejecución física del proyecto, será de 05 meses, la supervisión será en paralelo a la ejecución (05 meses) y la liquidación del proyecto será de 01 mes.	Operación y mantenimiento.

La proyección del crecimiento poblacional, se definió previamente en 1.80% regional y la población objetivo de 10,799 habitantes al año 2017. Mediante el método de crecimiento geométrico, recomendado por MEF (2022), cuya fórmula es: “*Población año  $t = Población\ censo(1 + tasa\ intercensal)^{año\ t - año\ censo}$* ”.

**Tabla 18**

*Proyección de la Población Objetivo*

	Año	Población
BASE	2023	12,019
0	2024	12,236
1	2025	12,456
2	2026	12,680
3	2027	12,908
4	2028	13,141
5	2029	13,377

**Estimación de la demanda en la situación “sin proyecto”**, definido por la población demandante que accede, genera, procesa, comparte y difunde información de manera inadecuada sobre el proceso de GRD. Para realizar los cálculos correspondientes se toma como ratio de concentración el porcentaje total de los COE que no acceden a la red de comunicaciones del COER Tacna y que es equivalente al 39%.

Obtenidos el ratio de concentración y la población objetivo, se puede desarrollar la fórmula “*Demanda año t = Población objetivo año t x ratio de concentración*”, (MEF, 2022).

**Tabla 19**

*Demanda en la Situación "Sin proyecto"*

POBLACIÓN	PERIODO (AÑOS)							UNIDAD DE MEDIDA (UM)
	BASE	Fase de Ejecución		Fase de Funcionamiento				
		0	1	2	3	4	5	
	4,687	4,772	4,858	4,945	5,034	5,125	5,217	
Servicios de Información	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	Sistema de Información

*Nota.* La población demandante no accede al servicio.

**Estimación de la demanda en la situación “con proyecto”**, referido a la intervención del problema mediante un proyecto de inversión, cubriendo las limitaciones del servicio en cuanto a cantidad y calidad; para que la población objetivo puede acceder generar, procesar, compartir y difundir información de manera adecuada. Se considera el ratio de concentración del 53%, comprendido por los COE conectados (14%) y no conectados (39%). Esto debido a que actualmente el servicio no cumple con los estándares de calidad debido a la obsolescencia tecnológica y la superación de la vida útil de los factores productivos.

**Tabla 20***Demanda en la Situación "Con proyecto"*

POBLACIÓN	PERIODO (AÑOS)							UNIDAD DE MEDIDA (UM)
	Fase de Ejecución		Fase de Funcionamiento					
	BASE	0	1	2	3	4	5	
	6,370	6,485	6,602	6,720	6,841	6,965	7,090	
Servicios de Información	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	Sistema de Información

*Nota.* La calidad actual del servicio es deficiente por los equipos de comunicación que superaron su vida útil (mayor a 12 años).

#### **4.1.3 Análisis de la Oferta del Servicio**

En el diagnóstico de la unidad productora, se identificó cuatro (4) centros de operaciones (COEL) que acceden inadecuadamente al sistema de comunicación radial del COER Tacna, los cuales representan la oferta actual del servicio. Sin embargo, la oferta optimizada y su proyección, se considerarían nulos o inexistentes porque no brindan un adecuado servicio en términos de cantidad y calidad, es decir los factores productivos no cumplen con la cantidad debida y los estándares de calidad para poder proveer un servicio óptimo.

Así también no se considera los trece (13) COEL que no tienen conformado su grupo de trabajo, por consiguiente, no cabe mayor análisis para las estimaciones, debido a que la oferta será considerada nula (MEF, 2022).

#### **4.1.4 Déficit o brecha del Servicio**

La brecha del servicio resulta de la diferencia de la oferta optimizada y la demanda en situación "con proyecto", cuyo resultado negativo representa el déficit a revertir.

**Tabla 21***Estimación de la Brecha Oferta - Demanda del servicio*

Servicio	UM	Producción	Año Base	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Servicio de Información	Sistema de Información	Oferta optimizada	0	0	0	0	0	0	0
		Demanda efectiva	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
		Brecha	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53

En forma resumida, el diagnóstico de la situación actual para proveer el servicio de información, conlleva a la identificación de los problemas que padece la unidad productora, demostrando el limitado acceso al Sistema de Comunicación, el equipamiento en estado de obsolescencia y la falta de personal capacitado para la operatividad del servicio.

Esta situación se ha generado por la desatención y la poca importancia a la GRD no solo por parte del GRT, sino por las diferentes municipalidades que conforman la región. Este desconocimiento conllevó a planificar y dirigir bajos recursos presupuestales para la operatividad y funcionamiento de los COE, afectando directamente a una población objetivo de 10,799 habitantes.

Frente a una emergencia o desastre natural, es probable que, si se mantiene esta situación negativa, generará grandes pérdidas de vidas humanas, pérdidas en infraestructura pública y privada, pérdidas económicas en la reconstrucción, etc.

## 4.2 Estudio Legal

Para asegurar el desarrollo del proyecto en sus etapas de ejecución y funcionamiento, se debe cumplir todas las obligaciones, normas, leyes o disposiciones legales vigentes a nivel local como nacional.

### a. *Saneamiento Físico – Legal*

Sobre el funcionamiento de los COE, el Art. 51, en el subnumeral 51.2, dice textualmente: “Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los

Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL) contarán con un área física adecuada para trabajar, siguiendo los estándares mínimos establecidos por INDECI.” (Ley N° 29664 y su modificatoria, 2018). En ese contexto, esta ley obliga a los gobiernos locales y regionales a cumplir con disponer áreas físicas adecuadas para el funcionamiento del COER Tacna y los COEL; y en la actualidad la infraestructura del COER Tacna se encuentra sobre un área que está inventariada a nombre del GRT; y todos los COEL contemplados en el estudio, no tienen inconveniente alguno en cuanto a la propiedad del inmueble, ya que pertenecen o están funcionando en las instalaciones de cada municipalidad del ámbito de influencia.

**b. Marco Legal para la Información**

Para poder brindar el servicio de información, se puede asegurar que no existe ningún tipo de coste alguno, ya que es información de carácter público y específico; y garantiza la protección de la privacidad de las personas de acuerdo a la carta magna, en la cual cita textualmente: “A que los servicios informáticos, computarizados o no, públicos o privados, no suministren informaciones que afecten la intimidad personal y familiar.” (Constitución Política del Perú [CPP]. Art. 2, Num. 6, 1993).

Del mismo modo, según la Ley N° 19338 de 1991, Ley del Sistema de Defensa Nacional - SINADECI (1991), regula el servicio de información entre los integrantes de la GRD.

Este intercambio de información que se realiza a través del sistema de comunicación alterno, tiene las facilidades pertinentes para la planeación de redes de telecomunicaciones, los cuales están contempladas en el “Plan Nacional de Operaciones de Emergencia INDECI” (D.S. N° 098-2007-PCM [PCM], 2007).

**c. Gestión Ambiental**

La tipología del proyecto es referente a las tecnologías de información y

comunicaciones (TIC), en la que se pretende ampliar el sistema de comunicación mediante un proyecto de inversión pública y su posterior ejecución física.

En ese marco, se realizó la búsqueda en la lista de inclusión de proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021) y bajo la comparación de los aspectos en el rubro Comunicaciones del documento en mención, no correspondería presentar el respectivo documento de gestión ambiental para el presente trabajo de investigación.

**d. *Expansión de la Infraestructura de Telecomunicaciones***

La ampliación del sistema de comunicación existente se ajusta a la expansión de infraestructura de telecomunicaciones. Las autorizaciones y/o permisos es de forma automática y de responsabilidad de cada entidad pública, representando un trámite administrativo en función a la presentación de un plan de trabajo para la ejecución de las obras correspondientes, cumpliendo con los parámetros técnicos permisibles por los sectores correspondientes a los componentes que presenta el proyecto (Ley N° 29022 de 2014. Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones, 2014).

**e. *Identificación del Proyecto***

Bajo el marco del INVIERTE.PE<sup>5</sup>, se considerada la necesidad del proyecto y el cumplimiento de la parte administrativa en la etapa de pre inversión en donde se elabora o formula el proyecto, es decir se debe garantizar la inexistencia de duplicidad de proyectos regionales y posterior a ello la identificación del mismo en función del cierre de una brecha.

---

<sup>5</sup> Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones: conocido como INVIERTE.PE (Directiva N° 001-2019-EF/63.01 [DGPMI], 2019).

Por estas razones es necesario cumplir estas normas en la selección y registro correcto de la ficha técnica correspondiente. Caso contrario no podrá llevarse a cabo el inicio de la formulación como parte del desarrollo del proyecto; y en ese contexto, se identifica la tipología del proyecto como **Tecnología de Información e Informática (TIC)**, con brecha identificada: **servicios de información**.

### 4.3 Estudio Organizacional

Describiendo los arreglos institucionales por etapas del ciclo de inversión, se detalla las diferentes unidades orgánicas.

**a. Etapa de Pre inversión:** El principal rol de esta fase es la de elaborar o formular el proyecto de inversión para su posterior viabilidad. La Oficina Ejecutiva de Formulación de Proyectos del GRT es responsable de desarrollar estas funciones, cuya labor terminara en la viabilidad del proyecto, dando pase a la siguiente etapa.

**b. Etapa de Ejecución:** la Sub Gerencia de Estudios es responsable en desarrollar el Expediente Técnico (ET) o documento detallado y actualizado para su posterior ejecución física. El control y supervisión en la elaboración de dicho documento técnico, estará a cargo de la Oficina Ejecutiva de Supervisión (OES)

Una vez aprobado el ET con acto resolutivo, la Gerencia Regional de Infraestructura (GRI) ejecutará físicamente el proyecto, en control permanente por la OES. En esta etapa se mantiene una coordinación constante con la Sub Gerencia de Abastecimiento para la gestión de adquisiciones de los bienes y servicios contemplados en el ET; y con la Sub Gerencia de Presupuesto para la certificación de los costos directos e indirectos del proyecto.

**c. Etapa de Funcionamiento:** Una vez concluido la ejecución física del proyecto, procede la liquidación técnica y financiera del proyecto de inversión para que el área usuaria (COER Tacna) pueda operar el sistema de comunicación renovado. El

mantenimiento estará a cargo de la GRI, garantizando la sostenibilidad del proyecto durante el horizonte de evaluación.

Cabe señalar que el GRT, como pliego ejecutor y responsable del proyecto, tiene la capacidad funcional tanto técnica como operativa y el financiamiento del mismo, además cuenta con instrumentos de gestión para el correcto tratamiento de un proyecto de inversión, como es el Manual de Procedimientos (MAPRO), el ROF, directivas, etc.

#### **4.4 Estudio Técnico**

El MEF (2022), considera aspectos técnicos como tamaño, localización y tecnología, para la determinación de la alternativa de solución al problema identificado. En el presente informe se presenta la alternativa única pues busca ampliar el servicio del Módulo de Comunicaciones, cerrando una brecha identificada y a su vez dar cumplimiento de los lineamientos gubernamentales en el marco de la GRD.

##### **a. *Tamaño***

Para dimensionar el tamaño de producción, se considera la estimación de la brecha o déficit del servicio, la población demandante efectiva y el periodo de evaluación del proyecto, cuyos factores son determinantes para cuantificar la capacidad total de información que se llevara por el canal del sistema de comunicación.

Un dato a tomar en cuenta, es la restricción que existe para ampliar el sistema de comunicación hacia las diferentes localidades donde las municipalidades de cada jurisdicción no han conformado aún el COEL respectivo.

Por otro lado el sistema de comunicación del COER Tacna, es el conjunto de infraestructura física y equipamiento, que interrelacionados entre si logran proveer el



servicio de información sobre el desarrollo de la GRD. Dicho de otro modo, el servicio de información propone proveer en 0.53 décimas de un sistema de información, considerando que en algún momento y dentro de los 5 años del periodo de evaluación del proyecto, los demás COEL inexistentes (13) lograrán conformarse como tal.

**Tabla 22**

*Capacidad productiva*

<b>Activo</b>	<b>Factores condicionantes<sup>6</sup></b>	<b>Capacidad</b>	<b>UM</b>
<b>Sistema de Comunicación</b>	Brecha del servicio	0.53	Sistemas de Información
	Restricción a los COE no constituidos	0.47	Sistemas de Información

**b. Localización**

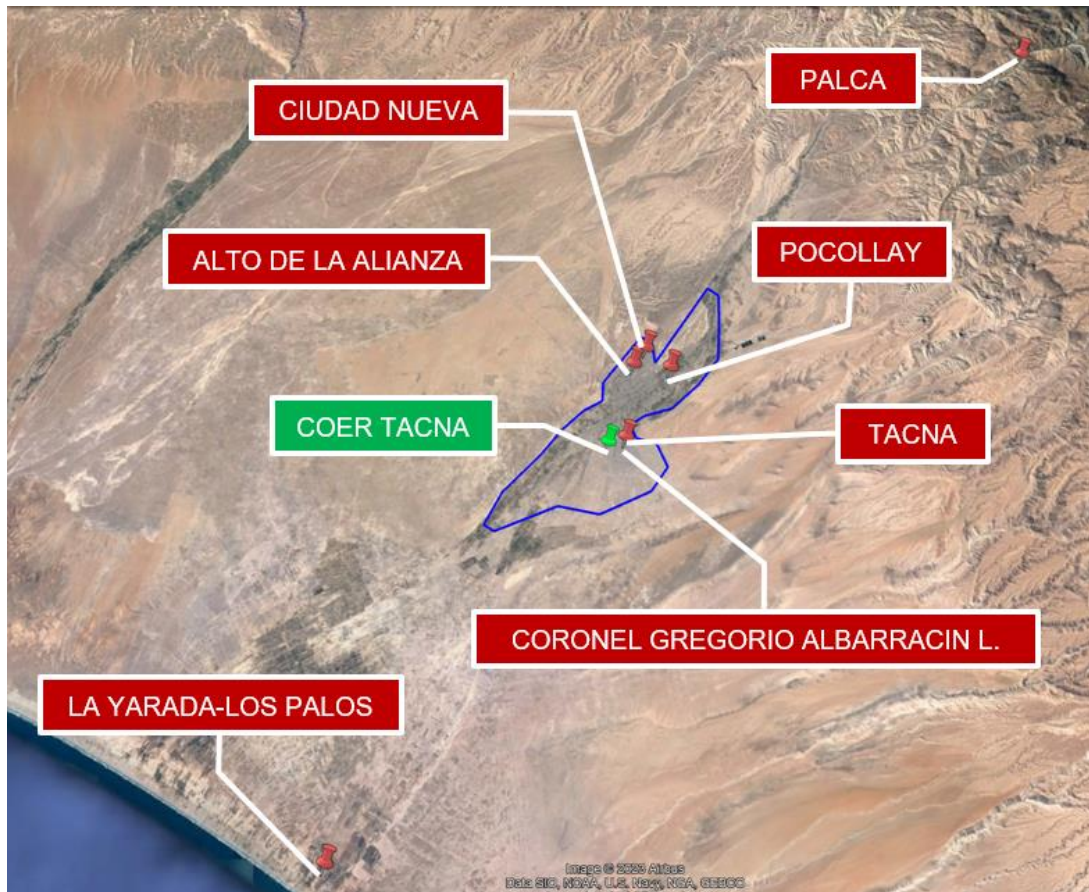
La ubicación actual de la unidad productora se encuentra en el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, en la Provincia de Tacna del departamento de Tacna, lugar donde se propone ampliar el servicio.

Es necesario precisar que todas las municipalidades comprendidas en el estudio cuentan con infraestructura propia y construída, de características aceptables y con los acceso a los servicios básicos como el agua, la luz y telefonía.

**Figura 24**

*Ubicación de los COE en el rango de frecuencia VHF*

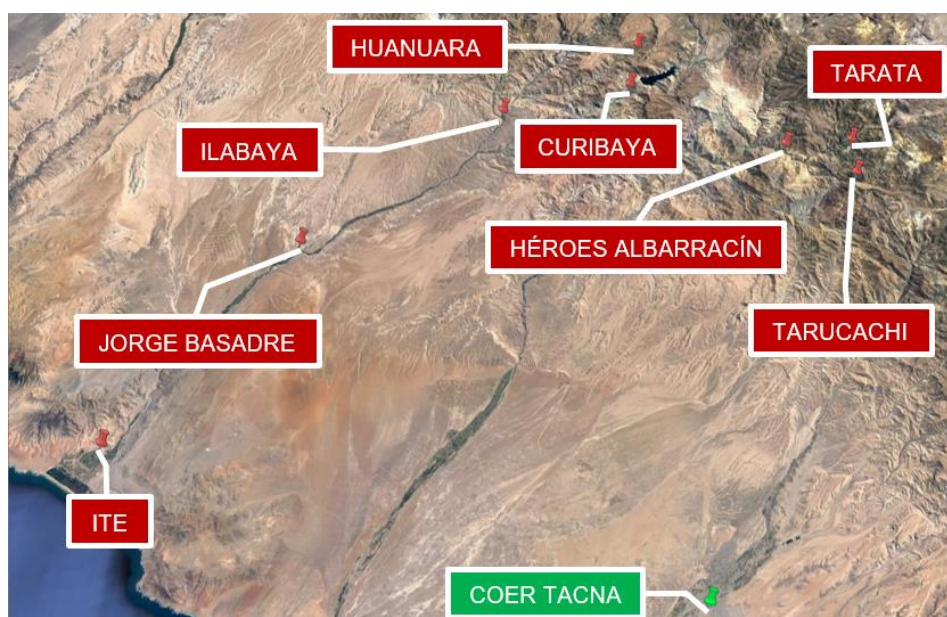
<sup>6</sup> *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos* (MEF, 2022)



*Nota.* Centros de Operaciones de Emergencias Local dentro (5) y fuera (2) del casco urbano del departamento de Tacna.

### Figura 25

*Ubicación de los COE en el rango de frecuencia HF*



### c. **Tecnología**

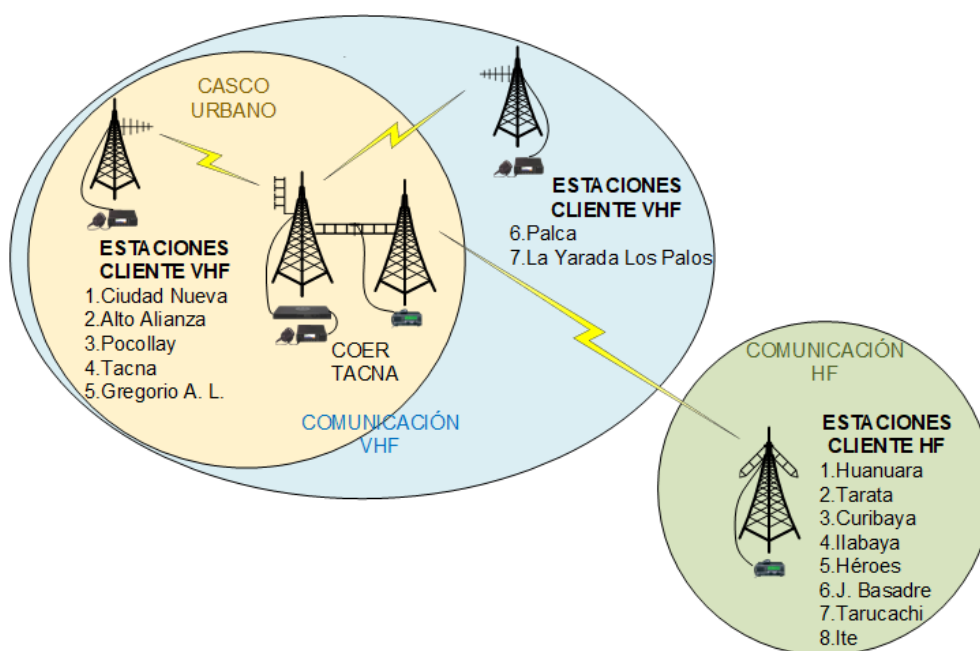
Referente a las partes necesarias para el proceso de producción, conformado por los activos requeridos para el sistema de comunicación. Estos equipos son seleccionados bajo cumplimiento de normas y estándares nacionales e internacionales, así como el cumplimiento de los límites máximos permisibles en la transmisión de señales radioeléctricas.

#### 4.4.1 **Diseño preliminar**

Para poder revertir el deficiente servicio de información que provee el Módulo de Comunicación del COER Tacna; y pasar del 14% al 53% a nivel regional, se realizará el estudio de radio propagación bajo estándares y normas (nacionales e internacionales) que garanticen el adecuado servicio. Inicialmente se identificaron los puntos (coordenadas) de cada torre ventada, siendo ubicadas (programa de simulación) en las diferentes infraestructuras municipales, de tal manera que se pueda esquematizar un diseño de red como alternativa de solución al problema.

**Figura 26**

*Esquema de Red VHF/HF*



*Nota:* (07) infraestructuras de VHF y ocho (08) infraestructuras de HF por localidad.

El esquema de red mostrado, es el resultado final de las diferentes simulaciones o predicciones realizadas en los programas: Radio Mobile<sup>7</sup> (para señales VHF) y VOACAP<sup>8</sup> (para señales HF), garantizando el funcionamiento real del sistema bajo ciertos factores en contra, como son el clima, las distancias y obstáculos.

Las simulaciones en VHF, son usadas para distancias cortas, bajo un tipo de red punto a punto y sin obstáculos en su enlace. Generalmente el uso de esta frecuencia (136 MHz a 174 MHz) es para la transmisión de TV, radio y radiocomunicación.

Las predicciones en HF tienen un rango de frecuencia de 3MHz a 30 MHz, usado generalmente para la radio comunicación a larga distancia (incluso intercontinental), en lugares donde no se puede usar las señales VHF, su banda de frecuencia se basa en un análisis general de campo, de cobertura zonal basado sobre la ionósfera.

Para definir y simular los enlaces de radio en VHF, se ingresa valores en el programa Radio Mobile, el cual los procesa para presentar probables resultados de enlace o comunicación efectiva: “nula”, “deficiente” o “válido”, representando en este último caso, el presupuesto técnico de enlace, el cual está conformado por las especificaciones técnicas mínimas de los equipos para una óptima comunicación. En primer lugar, se trabajó con el enlace de mayor distancia que es de 43.6 Km (COER Tacna – Palca), considerando una obstrucción de 20%, en el peor escenario; y

---

<sup>7</sup> Programa conocido como Modelo de Longley-Rice (Hufford y otros, 1982)

<sup>8</sup> programa on line VOACAP, Programa de Análisis de Cobertura de la “Voz de América” (Voice of América Coverage Analysis Program), basándose en predicciones sobre la ionósfera.

posteriormente se corroboró los seis (06) enlaces restantes con las mismas características y condiciones.

Las características presentadas en el presupuesto técnico de enlace y enmarcadas de color rojo, constituyen requisitos mínimos de los equipos de comunicación radial o radio comunicación, con los cuales se logra enlazar de manera óptima dos puntos a determinadas distancias (Km), en donde:

- **El FSL** (free space loss), es la atenuación o reducción de la señal entre dos puntos de red.

- **Potencia de Transmisión**, cuantifica la emisión de señal de salida de un dispositivo de comunicación.

- **Sensibilidad del receptor**, mínima potencia necesaria del dispositivo electrónico para establecer la comunicación entre ambos puntos.

- **Ganancia de antena**, fuerza de radiación de la señal transmitida.



- **Pérdidas de conexión**, se refiere a pérdidas de señal por el uso de cableado, conectores y otros recursos guiados que atenúen la señal de radio comunicación.

- **Margen del sistema**, importante indicador que cuantifica la calidad necesaria del enlace para su adecuada operatividad.

Los seis (06) enlaces de comunicación restantes tienen las mismas características, diferenciados por distancias, pérdida de espacio libre (FSL) y el margen del sistema.

### **Tabla 23**

*Presupuesto Técnico de Enlace VHF: COER Tacna - Palca*

Características	Transmisor (Tx)	Receptor (Rx)
Estación:	Base: COER Tacna 	Cliente: Palca 
Distancia de enlace:		43.6 Km.
FSL (pérdida de espacio libre):		133.6 dB
Potencia de Transmisión:	50 dBm	47 dBm
Sensibilidad del receptor:	-119 dBm	-117.5 dBm
Ganancia de Antena:	7 dBi	7 dBi
Otras pérdidas de conexión:	1 dB	1 dB
Total margen del sistema:		45.4 dB
Tipo de antena:	Omnidireccional	Direccional
Altura de torre ventada:	15 mt.	15 mt.

**Tabla 24**

*Margen del Sistema de los Enlaces VHF de las diferentes localidades*

Item	Transmisor (Tx)	Receptor (Rx)
1	Base: COER Tacna	Cliente: La Yarada Los Palos Distancia / Margen del Sistema: 32.7 Km. / 59.7 dB
2	Base: COER Tacna	Cliente: Ciudad Nueva Distancia / Margen del Sistema: 7.4 Km / 77.3 dB
3	Base: COER Tacna	Cliente: Alto de la Alianza Distancia / Margen del Sistema: 6.0 Km / 76.9 dB
4	Base: COER Tacna	Cliente: Pocollay Distancia / Margen del Sistema: 7.0 Km / 77.1 dB
5	Base: COER Tacna	Cliente: Tacna Distancia / Margen del Sistema: 1.3 Km / 96.7 dB
6	Base: COER Tacna	Cliente: Cnel. Gregorio A. L. Distancia / Margen del Sistema: 1.2 Km / 97.4 dB

En los enlaces en HF, igualmente se realizará el estudio bajo un tipo de red punto a punto donde los ocho (08) COEL identificados estarán configurados como

estaciones cliente y el COER Tacna como estación base. Se utiliza como referencia la estación cliente más lejana en distancia, el cual corresponde al COE de Huanuara.

En el programa VOACAP se debe ingresar valores que sean procesados, para determinar y seleccionar una predicción de enlace óptimo entre dos puntos (o estaciones) a determinadas distancias y bajo ciertas condiciones climáticas durante los 365 días del año.

Las características enmarcadas de color rojo en el presupuesto técnico de enlace HF: COER Tacna – Huanuara, corresponde a parámetros mínimos para el funcionamiento satisfactorio de los enlaces, los cuales nos ayudarán a seleccionar los dispositivos electrónicos de comunicación.

- **Modo: SSB**, es el modo de transportar las señales de radio frecuencia (AM, FM, USB, LSB, CW, entre las más básicas), en este caso se realiza mediante banda lateral única (SSB en inglés) que tiene un ancho de banda considerable.

- **Potencia de Transmisión**, cuantifica la emisión de señal de salida de un dispositivo de comunicación.



- **Frecuencia**: la información que se transmite entre dos puntos se realiza a través de ondas de radio y es expresado en ciclos por segundo.

- **Longitud de antena**: distancia horizontal de la antena expresado en metros.

- **Tipo de antena**: antena direccional que transmite y recibe información con otro punto de red.

## Tabla 25

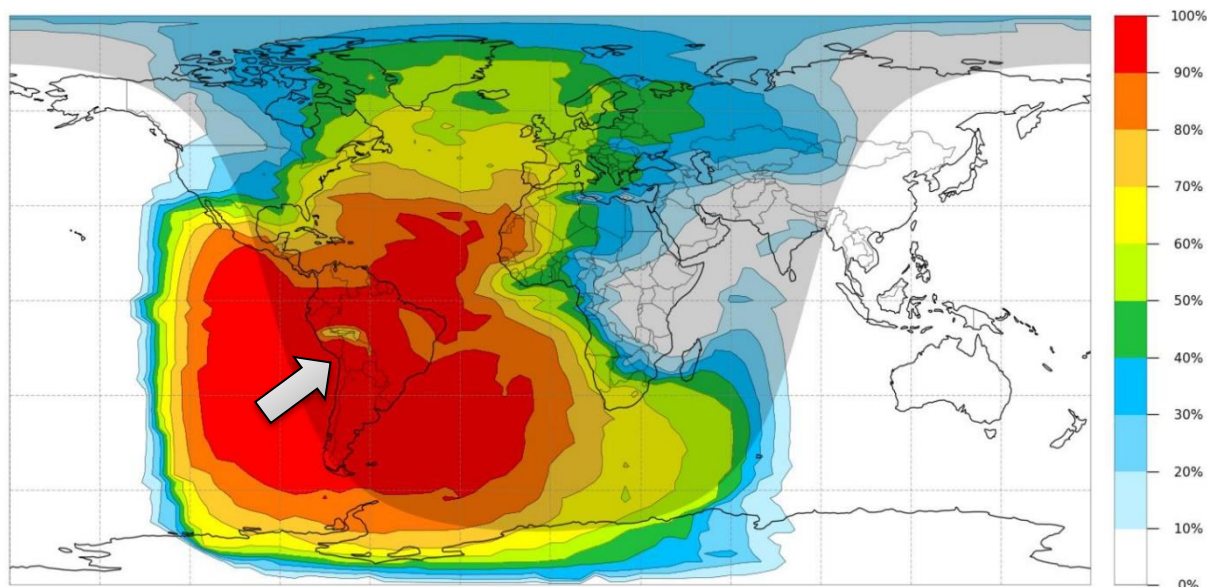
*Presupuesto Técnico de Enlace HF: COER Tacna - Huanuara*

Características	Transmisor (Tx)	Receptor (Rx)
Estación:	Base: COER Tacna 	Cliente: Huanuara 
Distancia de enlace:	80.9 Km.	
Frecuencia:	10.1 MHz	
Potencia de Transmisión:	100 W	
Modo:	SSB	
Longitud de antena:	25 M	
Tipo de antena:	Dipolo HF Multibanda	
Altura de torre ventada:	15 mt.	15 mt.

Representando gráficamente la predicción del funcionamiento satisfactorio con las características presentadas en el presupuesto técnico de enlace HF, se puede mostrar en color rojo la conectividad entre las diferentes estaciones base y cliente en la región Tacna, del 90% al 100% de probabilidad.

### Figura 27

Mapa de cobertura de la señal HF en la región Tacna



Nota: Predicción generada por el programa VOACAP, <https://www.voacap.com/hf/>.












Sobre los resultados encontrados tanto en VHF como en HF, se puede resumir que son parámetros mínimos necesarios para la selección de los equipos de comunicación; y que son necesarios para la conectividad y funcionamiento satisfactorio y efectivo del proceso comunicativo.

Se consolidaron los resultados para mostrarlos en la siguiente tabla.

**Tabla 26**

*Características Básicas del Equipamiento para la Ampliación del Sistema de Comunicaciones*

VHF (rango 136 – 174 MHz)		HF (rango 0.030 – 29.99 MHz)	
Estación Base	Estaciones Cliente	Estación Base	Estaciones Cliente
Repetidor	Transceptor Base	Transceptor Base	Transceptor Base
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Potencia de Transmisión <math>\geq</math> 50dBm (100W).</li> <li>✓ Sensibilidad del Receptor <math>\leq</math> -119 dBm (0.25 uV).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Potencia de Transmisión <math>\geq</math> 47dBm (50W).</li> <li>✓ Sensibilidad del Receptor <math>\leq</math> -117.5 dBm (0.30 uV).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Potencia de Transmisión <math>\geq</math> 50dBm (100W).</li> <li>✓ Modo: SSB.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Potencia de Transmisión <math>\geq</math> 50dBm (100W).</li> <li>✓ Modo: SSB.</li> </ul>
Antena	Antena	Antena	Antena
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo: Omnidireccional</li> <li>✓ Ganancia: 7dBi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo: Direccional</li> <li>✓ Ganancia: 7dBi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo: Dipolo Multibanda</li> <li>✓ Longitud: 25M.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo: Dipolo Multibanda</li> <li>✓ Longitud: 25M.</li> </ul>
Torre ventada			
			
✓ Altura: 15 mts.	✓ Altura: 15 mts.	✓ Altura: 15 mts.	✓ Altura: 15 mts.

#### 4.4.2 Costos

Los costos estimados a precios de mercado ascienden a la suma de NOVECIENTOS NUEVE MIL CIENTO NOVENTITRES CON 43/100 SOLES.

**Tabla 27***Resumen de Presupuesto*

<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>751,223.77</b>
GASTOS GENERALES	10.70 %	80,380.94
<b>SUB TOTAL DEL COSTO DE INVERSIÓN</b>		<b>831,604.71</b>
GASTOS DE ESTUDIO	2.70 %	22,453.33
GASTOS DE SUPERVISIÓN	4.96 %	41,247.59
GASTOS DE LIQUIDACIÓN	0.97 %	8,066.57
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	0.70 %	5,821.23
<b>COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>		<b>S/. 909,193.43</b>

Tabla 28

## Presupuesto detallado a Precios de Mercado

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
<b>COMPONENTE Nº 01: SUFICIENTE INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LAS TELECOMUNICACIONES</b>							
01	<u>OBRAS PROVISIONALES, SEGURIDAD, SALUD Y OTROS</u>						64,565.34
01.01	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>					13,168.66	
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	glb	1.00	1,200.00	1,200.00		
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	glb	1.00	6,000.00	6,000.00		
01.01.03	OFICINA ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes	3.00	450.00	1,350.00		
01.01.04	SUMINISTRO PROVISIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA	mes	3.00	550.85	1,652.55		
01.01.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AGUA PROVISIONAL	mes	3.00	423.73	1,271.19		
01.01.06	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	1,694.92	1,694.92		
01.02	<u>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</u>					41,395.98	
01.02.01	<u>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</u>					35,954.88	
01.02.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,118.64	2,118.64		
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	und	15.00	1,008.85	15,132.75		
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	4,020.40	4,020.40		
01.02.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,813.60	3,813.60		
01.02.01.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	3.00	3,000.00	9,000.00		
01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00	1,869.49	1,869.49		
01.02.02	<u>SALUD OCUPACIONAL</u>					5,441.10	
01.02.02.01	EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES	und	15.00	288.14	4,322.10		
01.02.02.02	AGUA DE MESA PARA CONSUMO HUMANO	mes	3.00	373.00	1,119.00		
01.03	<u>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</u>					10,000.70	
01.03.01	EQUIPAMIENTO PROVISIONAL PARA RESIDUOS SÓLIDOS	und	2.00	217.91	435.82		
01.03.02	CONTROL DE DESECHOS SOLIDOS	m2	320.00	4.05	1,296.00		
01.03.03	CONTROL DE PROPAGACIÓN DE PARTÍCULAS VOLÁTILES	m2	320.00	0.65	208.00		
01.03.05	REHABILITACIÓN DE ÁREA DEGRADADA POR LA PREPARACIÓN DE CONCRETO	m2	32.00	4.35	139.20		

Ítem	Descripción	Unid.	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.03.06	REVISIÓN PERIÓDICA DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS	mes	3.00	450.00	1,350.00		
02	<u>INSTALACIÓN DE TORRES PARA LAS TELECOMUNICACIONES</u>						338,575.23
02.01	BIENES					132,630.09	
02.01.01	TORRE VENTADA DE 15 MT INC. INSTALACIÓN	und	17.00	7,801.77	132,630.09		
02.02	SERVICIOS					205,945.14	
02.02.01	SISTEMA PUESTA A TIERRA (SPT)	glb	17.00	5,792.08	98,465.36		
02.02.02	SISTEMA DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA (SPA)	glb	17.00	6,322.34	107,479.78		
<b>COMPONENTE Nº 02: SUFICIENTES RECURSOS PARA LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</b>							
03	<u>DOTACIÓN DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN</u>						341,083.20
03.01	BIENES					326,053.20	
03.01.01	RADIO REPETIDOR VHF	und	1.00	62,396.92	62,396.92		
03.01.02	TRANSCEPTOR BASE VHF	und	8.00	5,780.82	46,246.56		
03.01.03	RADIO PORTÁTIL VHF	und	10.00	6,299.00	62,990.00		
03.01.04	TRANSCEPTOR HF	und	9.00	7,615.77	68,541.93		
03.01.05	FUENTE DE PODER 30 A. INC. CARGADOR	und	17.00	1,350.00	22,950.00		
03.01.06	DUPLEXOR	und	1.00	1,343.67	1,343.67		
03.01.07	ANTENA BASE VHF	und	1.00	1,700.20	1,700.20		
03.01.08	ANTENA DIRECCIONAL VHF	und	7.00	1,253.12	8,771.84		
03.01.09	ANTENA HF MULTIBANDA	und	9.00	2,569.48	23,125.32		
03.01.10	BATERÍA GEL 12V/100AH	und	17.00	1,646.28	27,986.76		
03.02	SERVICIOS					15,030.00	
03.02.01	KIT DE INSTALACIÓN Y MISCELÁNEOS	glb	17.00	590.00	10,030.00		
03.02.01	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00		
<b>COMPONENTE Nº 03: CAPACIDADES PARA EL MANEJO Y OPERATIVIDAD</b>							
03	<u>ADECUADO USO Y MANEJO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN</u>						7,000.00
03.01	CAPACITACIONES					7,000.00	
03.01.01	TALLER DE SENSIBILIZACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO	glb	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.01.02	TALLER DE SENSIBILIZACIÓN A LA POBLACIÓN	glb	1.00	4,000.00	4,000.00		

Nota: Precios a setiembre del 2023

Así también se tiene los costos de operación y mantenimiento a precios de mercado.

**Tabla 29**

*Costos de Operación y Mantenimiento en Situación "Con proyecto"*

Descripción	U.M.	Cant.	Costo Unitario S/.	Frecuencia anual	Costo Anual S/.
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>					63,300.00
Personal (Mano de Obra)					60,000.00
Calificada	Personal	01	3,800.00	12.00	45,600.00
Semi calificada	Personal	01	1,200.00	12.00	14,400.00
Servicios					3,300.00
Agua	Global	01	15.00	12.00	180.00
Luz	Global	01	260.00	12.00	3,120.00
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>					980.00
Mantenimiento					980.00
Mant. Rutinario	Global	01	90.00	2.00	180.00
Mant. Periódico	Global	01	800.00	1.00	800.00
<b>Costo Total Anual</b>					<b>S/64,280.00</b>

**Tabla 30**

*Costos de Operación y Mantenimiento en Situación "Sin proyecto"*

Descripción	U.M.	Cant.	Costo Unitario S/.	Frecuencia anual	Costo Anual S/.
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>					45,975.00
Personal (Mano de Obra)					45,600.00
Calificada	Personal	01	3,800.00	12.00	45,600.00
Semi calificada	Personal	-	-	-	0.00
Servicios					375.00
Agua	Global	01	15.00	12.00	180.00
Luz	Global	01	16.25	12.00	195.00

Descripción	U.M.	Cant.	Costo Unitario S/.	Frecuencia anual	Costo Anual S/.
COSTOS DE MANTENIMIENTO					-
Mantenimiento					-
Mant. Rutinario	Global	-	-	-	-
Mant. Periódico	Global	-	-	-	-
<b>Costo Total Anual</b>					<b>S/.45,975.00</b>

## 4.5 Estudio Financiero

### a. *Beneficios Sociales*

- Se incrementa la demanda del servicio de información en mejora de la estrategia comunicacional, es decir se incrementa la participación de todos los involucrados que integran el SINAGERD y la población en general, pero sobre todo con la población demandante.

- Con la mejora de la tecnología del sistema de comunicación, diversifica y promueve el proceso comunicativo por radiofrecuencia, apuntando a mediano plazo a convertirse en un sistema de comunicación frecuente.

- El desarrollo de una comunicación efectiva sobre un medio adecuado como el sistema de comunicación alterno y continua, reduce los tiempos de respuesta en situaciones de emergencia o de riesgo del desastre.

- La percepción de la población en general mejora, al sentirse más integrada al estado peruano, sobre todo las poblaciones rurales de la región.

- El COER Tacna y sus pares locales, podrán recopilar y compartir mayor información técnica, hídrica y climatológica de las diferentes localidades que integran la red, mejorando el contenido de la información para una mejor y oportuna toma de

decisiones de los integrantes de los COE.

**b. Costos Sociales**

Para poder conocer los indicadores de rentabilidad social del proyecto, primero se determinará los costos a precios sociales con la aplicación de la tasa de descuento social (TDS) del 8% (Seminario de Marzi, 2017); y los factores de corrección.

Los factores de corrección social aplicables a los precios de mano de obra (MO) en los diferentes niveles según León Castillo & García Salas (2019, pág. 6), son:

- MO calificado : 0.801
- MO semi calificado : 0.652
- MO no calificado : 0.619

Así mismo los factores de corrección social aplicables a los precios de mercado de bienes y servicios definidos por los sectores del gobierno peruano como:

- Bienes transables (importados) : 0.867
- Bienes y servicios no transables : 0.847

El resultado de los costos de inversión a precios sociales, será el producto de los precios de mercado por el factor de corrección.

**Tabla 31**

*Resumen del Presupuesto a Precios Sociales*

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>637,261.66</b>
GASTOS GENERALES	68,082.66
<b>SUB TOTAL DEL COSTO DE INVERSIÓN</b>	<b>705,344.32</b>
GASTOS DE ESTUDIO	19,017.97
GASTOS DE SUPERVISIÓN	34,936.71
GASTOS DE LIQUIDACIÓN	6,832.38
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	4,930.58
<b>COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>S/. 771,061.96</b>

De igual forma se estima los costos a precios sociales del presupuesto de Operación y Mantenimiento (O&M).

**Tabla 32**

*Costos de O&M a en Situación "Con proyecto" y "Sin proyecto"*

Situación con proyecto			Situación sin proyecto		
Costo de O&M					
Operación	Mant.	Total	Operación	Mant.	Total
48,635.10	830.06	49,465.16	36,797.63	-	36,797.63

*Nota.* Montos a precios sociales.

Seguidamente, el Costo Social Incremental resulta de la diferencia entre el Costo de O&M a precios sociales en situación con proyecto menos el Costo de O&M a precios sociales en situación sin proyecto. Así también podemos obtener el Valor Actual de los Costos Sociales (VACS), utilizando la siguiente formula:  $VACS =$

$$\sum_{t=0}^n \frac{CST}{(1+TSD)^t}, \text{ donde:}$$

CST : Costo Social Incremental durante el horizonte de evaluación.

n : horizonte de evaluación igual 5 años.

TSD : tasa social de descuento igual a 8%.

**Tabla 33**

*Flujo de Costos Incrementales*

Componentes de la Inversión	Horizonte de evaluación (Años)						VACS Social (TSD 8%)
	0	1	2	3	4	5	
I. SITUACIÓN CON PROYECTO	771,061.96	49,465.16	49,465.16	49,465.16	49,465.16	49,465.16	
Costo de Inversión	771,061.96						
Costo Directo	637,261.66						
Gastos Generales	68,082.66						
Estudio Definitivo	19,017.97						
Supervisión	34,936.71						
Gestión del Py	4,930.58						
Liquidación	6,832.38						
Costo de O&M		49,465.16	49,465.16	49,465.16	49,465.16	49,465.16	



Componentes de la Inversión	Horizonte de evaluación (Años)					VACS Social (TSD 8%)	
	0	1	2	3	4		5
Operación		48,635.10	48,635.10	48,635.10	48,635.10	48,635.10	
Mantenimiento		830.06	830.06	830.06	830.06	830.06	
<b>II. SITUACIÓN SIN PROYECTO</b>		36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	
Costos de O&M		36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	
Operación		36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	36,797.63	
Mantenimiento		-	-	-	-	-	
<b>COSTOS INCREMENTALES O&amp;M</b>		12,667.54	12,667.54	12,667.54	12,667.54	12,667.54	
Factor de dscto.	1.0000	0.9259	0.8573	0.7938	0.7350	0.6806	
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>		11,728.87	10,859.88	10,055.49	9,310.64	8,621.52	<b>821,638.36</b>

### c. *Indicadores de Rentabilidad Social*

Teniendo en cuenta que es muy complejo de cuantificar los beneficios que se obtendrán del proyecto es que se optó por usar el indicador ICE (Índice de Costo Efectividad), cuyo método es válido para evaluar este tipo de inversiones y que su aplicabilidad es parte de la metodología de evaluación de inversiones públicas en el gobierno peruano.

**Tabla 34**

*El Valor Actual en relación a los Beneficiarios del Proyecto*

Años	Población total	Población beneficiaria	Inversión		Flujo neto a precios sociales	Factor de dscto. 8%	Valor Actual a precios sociales
			total a precio social	Costos de O&M incrementales			
0 2024	12,236		771,061.96		771,061.96	1.000	771,061.96
1 2025	12456	4858		12,667.54	12,667.54	0.9259	11,728.87
2 2026	12680	4945		12,667.54	12,667.54	0.8573	10,859.88
3 2027	12908	5034		12,667.54	12,667.54	0.7938	10,055.49
4 2028	13141	5125		12,667.54	12,667.54	0.7350	9,310.64
5 2029	13377	5217		12,667.54	12,667.54	0.6806	8,621.52
						VAC social	821,638.36

El Índice de Costo Efectividad viene dado por la relación:  $ICE = \frac{VACS}{\bar{B}}$ , donde  $\bar{B}$  es el promedio de la población beneficiaria desde el año 1 al año 5.

**Tabla 35**

*Indicador Costo Efectividad*

Alternativa única de solución	
Valor Actual de los Costos Sociales (VACS)	821,638.36
Población beneficiaria promedio ( $\bar{B}$ )	5,036
ICE	163.16

Este indicador representa el costo por capacidad de producción que es equivalente a S/. 163.16 por habitante. Considerando que no existe aún una línea de corte (umbral de rentabilidad) aprobada a nivel sectorial (PCM, por la tipología del proyecto), no se puede comparar si el ICE supera dicha línea de corte y en ese sentido, la Oficina de Programación Multianual de Inversiones del Gobierno Regional y la Oficina Ejecutiva de Formulación de Proyectos del GRT, analizarán la pertinencia del proyecto para su posterior formulación y viabilidad.

#### **4.6 Estudio Ambiental**

La prestación del servicio de información viene desarrollándose desde hace más de 12 años atrás, los factores productivos no generaron un impacto ambiental debido a que en todo momento conservan los límites máximos permisibles de las Radiaciones No Ionizantes (RNI) en telecomunicaciones, establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Del mismo modo la ampliación del sistema de comunicaciones no generaría un impacto ambiental, ya que se encontraría funcionando bajo dicha norma.

En consecuencia, en la operatividad y funcionamiento del servicio no existe un impacto ambiental directo que pueda ser analizado en este apartado, sin embargo, se evaluará el impacto ambiental que generaría la ejecución física del proyecto y su respectiva mitigación si fuera el caso.

Las actividades de la ejecución del proyecto, consisten en las obras preliminares y actividades constructivas que se encuentran definidas en el presupuesto detallado. En la etapa de ejecución se encontró más incidencias en el medio ambiente que en la etapa de funcionamiento; siendo prácticamente nulo el impacto ambiental.

Con respecto a la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, no es posible un análisis extenso o detallado, ya que las actividades de trabajo no lo ameritan por ser leves, sin embargo, se hace un breve listado de las actividades que tienen un impacto positivo en el medio ambiente:

- Instalación de campamento provisional de obra.
- Movilización y desmovilización de herramientas.
- Excavaciones para el izaje de torres o instalaciones de pozos a tierra.
- Tratamiento de residuos sólidos.

El análisis de estos impactos o alteraciones en el medio físico natural podemos compararlos en el agua, aire, flora y suelo. En las actividades del proyecto no existe alguna intervención en el agua, contrariamente, este tipo de proyectos se trabaja en seco. Como consecuencia de la ejecución de las obras preliminares, movilización de herramientas y evacuación de residuos sólidos; se producirá una ligera alteración del aire. Igualmente será ligera la alteración en el suelo por la excavación para la instalaciones de pozos a tierra. Puesto que la intervención se desarrollará en la parte

superior de cada infraestructura física de las diferentes municipalidades, la alteración de la flora es nula.

**Tabla 36**

*Matriz de Identificación de los impactos ambientales*

Impactos Ambientales	Efecto			Temporalidad			Ámbito			Magnitud			
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente	Transitorio			Local	Regional	Nacional	Leve	Moderado	Fuerte
					Corto	Mediano	Largo						
Medio físico natural													
Agua		X	X										
Aire		X			X				X		X		
Suelo		X			X				X		X		
Medio biológico													
Flora			X						X				
Fauna			X						X				

**Tabla 37**

*Mitigación del Impacto Ambiental*

Impactos Negativos	Medidas de Mitigación	Costo S/.
Impacto 1: Contaminación con desechos sólidos	Equipamiento provisional para residuos sólidos	
Impacto 2: Emisión de polvo y partículas por el movimiento de tierra y movilización de maquinaria	Control de desechos sólidos Control de propagación de partículas volátiles Rehabilitación de área degradada	10,000.00
Impacto 3: Área degradada por la preparación de concreto	Monitoreo Acústico	

## Capítulo V: Síntesis de los Resultados

En el estudio de mercado, se estimó la población objetivo o los beneficiarios del proyecto, en base a indicadores socio demográficos del INEI, cuyo resultado final es de 10,799 habitantes.

Así mismo se definió el nombre del servicio: “servicio de información”; y la unidad de medida: “sistema de información”.

Se realizó el análisis de la oferta (inexistente), el análisis de la demanda (0.53) y el déficit del servicio que dio como resultado -0.53 décimas de un sistema de información, representando la brecha a cerrar.

El diagnóstico de la situación actual se analizó bajo cuatro ejes: territorio, unidad productora, población afectada y agentes involucrados; revelando un contexto negativo que afecta directamente a una población objetivo.

Se revisó y verificó el marco legal, concluyendo la factibilidad en el saneamiento físico, la legalidad del funcionamiento del servicio de información; y la alineación legal de la ampliación del sistema de comunicación.

Organizacionalmente, el GRT garantiza la operatividad y funcionamiento del servicio de información, así como el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, siendo regulados principalmente por el MAPRO y el ROF.

Para revertir la situación negativa identificada en el diagnóstico de la situación actual del servicio y en la búsqueda de satisfacer a la población objetivo estimada, se fundamenta el estudio técnico abordando tres aspectos: tamaño, localización y tecnología; en mérito de sustentar la alternativa técnica de la solución.

En esa línea se determinó el tamaño del servicio equivalente al 53% de un sistema de información, la localización del COER Tacna y los COE locales. En cuanto a la tecnología a emplear, básicamente son los canales de comunicación (VHF/HF) y

sus especificaciones técnicas o parámetros estimados para la selección de los equipos e infraestructura de comunicaciones.

El diseño preliminar de la red para la ampliación del sistema de comunicación, es favorablemente factible en su posterior ejecución física y funcionamiento, ya que fue demostrado mediante simulaciones y predicciones con programas reconocidos a nivel mundial, enmarcadas en normas técnicas y estándares internacionales.

La evaluación financiera desarrolló las estimaciones correspondientes desde un punto de vista del bienestar social, aplicando parámetros, indicadores y métodos establecidos por el MEF.

La complejidad de cuantificar los beneficios financieros del proyecto, conduce al desarrollo del Indicador Costo-Efectividad ( $ICE = 163.16$ ), cuyo valor no se podría comparar o evaluar, debido a la inexistencia de una línea de corte sectorial, sin embargo, se considera financieramente viable por los beneficios sociales generados.

Actualmente el servicio de información no genera algún tipo de impacto ambiental, ya que los equipos funcionan en concordancia con los límites máximos permisibles de las radiaciones no ionizantes, que son establecidos y regulados por el MTC.

De la misma forma, la ampliación del actual sistema no alteraría el medio ambiente, dado que el dimensionamiento de los factores productivos no implica transgredir los límites máximos permisibles.

Por la tipología del proyecto no es necesario presentar un Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo, se realizó el análisis de impacto ambiental en la etapa de ejecución física del proyecto, concluyendo que si existiría efectos leves en el medio ambiente, los cuales serán atendidos con medidas de mitigación.

Todos los estudios elaborados en el presente informe, son factibles para la ampliación del sistema de comunicación, porque en cada uno de ellos, se analizó y demostró su respectiva viabilidad desde diferentes puntos de vista, cumpliendo de esta forma, con los objetivos del trabajo de investigación.

## Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

El estudio de mercado reveló la situación actual del servicio, mostrando deficientes capacidades de producción como en equipamiento e infraestructura. El equipamiento muestra una obsolescencia tecnológica que supera los 12 años de antigüedad que necesariamente es considerado en el análisis para su eventual reemplazo. Asimismo, los resultados del análisis de la oferta y la demanda del servicio, conllevan a cerrar una brecha del 53% (0.53).

El estudio legal determinó la legitimidad de la producción del servicio que se encuentra alineado a la Ley del SINADECI, así como también la obligatoriedad de las municipalidades a cumplir con el saneamiento físico legal de los COE. La ampliación del sistema de comunicación del COER Tacna, es parte de la Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones (Ley N° 29022 y su modificatoria, 2014). Durante la revisión administrativa del presente trabajo de investigación, se validó la inexistencia de duplicidad de proyectos a nivel regional.

El estudio organizacional demuestra la capacidad administrativa y técnica del GRT, para llevar a cabo el proyecto de inversión en sus distintas fases del ciclo de inversión, respaldado por instrumentos de gestión institucional como el MAPRO y el ROF.

El estudio técnico determinó la capacidad de los recursos de producción del servicio, obteniendo mayores resultados en el diseño preliminar de la alternativa de solución al problema. La simulación de radio enlaces y radio propagación diseñó las estaciones base y cliente, en base al presupuesto técnico generado, conformado por las características mínimas de los equipos, para un enlace satisfactorio. Básicamente la solución agrupa a los COE en dos conjuntos diferenciados, las bandas de VHF (07



infraestructuras) y HF (08 infraestructuras). El costo total de la inversión asciende a S/. 909,193.43 (NOVECIENTOS NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y TRES CON 43/100 soles) a precios de mercado.

El estudio financiero estima una inversión total de S/. 771,061.96 (SETECIENTOS SETENTIUN MIL SESENTA Y UNO CON 96/100 SOLES) y según el método de Costo – Efectividad (ICE), la evaluación relacional de los beneficios sociales y el costo muestra un resultado de S/. 163.16, el cual representa el costo de la capacidad productora para generar los beneficios sociales del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental determinó que no existe cambios en el medio ambiente, por lo tanto, se realizó el análisis en la etapa de ejecución de proyecto. En este caso si existe cambios leves en los medio naturales, debido a que la tipología del proyecto no involucra maquinaria o recursos humanos en abundancia. No obstante, se proponen actividades de monitoreo permanente, control de desechos sólidos y la rehabilitación del área degradada, para cumplir con estas partidas, se contempla un monto de S/. 10,000 en el presupuesto del proyecto.

## **Recomendaciones**

Es de suma importancia la intervención del COER Tacna mediante un proyecto de inversión pública y en ese sentido, se recomienda seguir el ciclo de inversiones del INVIERTE.PE, para dar continuidad al presente informe. El siguiente paso sería formular el proyecto en la etapa de pre inversión, profundizando en la ficha técnica o perfil del proyecto, con información de fuentes primarias y la contribución de especialistas en la elaboración del proyecto de inversión pública.

Además, se recomienda innovar en las demás áreas que conforman el COER Tacna, en el marco de la Modernización de la Gestión Pública del Estado (PCM, 2002), permitiendo mejorar sustancialmente en la GRD.

## Referencias

- Badía Valdés, A. (s.f.). *La Comunicación en tiempos de riesgo y de cambio climático*.  
[https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/Communication\\_disaster\\_risks\\_adaptation\\_climate\\_change\\_ES.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/Communication_disaster_risks_adaptation_climate_change_ES.pdf)
- Badía Valdés, A. T. (s.f.). Enfoque y herramientas para la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático en función del desarrollo sostenible. *La Comunicación en tiempos de riesgo y de cambio climático*.  
 Cuba: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Báez Evertsz, C. (2000). *La Comunicación Efectiva*. Editora BÚHO.
- Bodnar, D. (4 de junio de 2021). *Blog AVG Signal*. AVG Signal :  
<https://www.avg.com/es/signal>
- Brunete, A., San Segundo, P., & Herrero, R. (2021). *Introducción a la Automatización Industrial*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Cambel, A. B. (1993). *Applied Chaos Theory: A Paradigm for Complexity*. San Diego, California: Academic Press, Inc.
- Castillo, J. A. (22 de noviembre de 2018). *Profesional Review*.  
<https://www.profesionalreview.com/>
- Ceberio, M. (2006). *La buena comunicación: Las posibilidades de la interacción humana*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos [CISP]. (2007). *La Comunicación Social en la Gestión del Riesgos*. Quito: OG Diseño Gráfico.
- Constitución Política del Perú [CPP]. Art. 2, Num. 6. (29 de diciembre de 1993).  
 Perú.
- Covello, V. T. (1989). *The Role and Responsibility of Government and Nongovernment Organizations*. Springer Science Business Media.

- Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). *Element of Information Theory. Second Edition*. New Jersey: Wiley Interscience.
- Crespo Martínez, L., & Candelas Herías, F. A. (1998). *Introducción a TCP/IP, Sistemas de Transporte de Datos*. Espagraf.
- D.S. N° 098-2007-PCM [PCM]. (17 de diciembre de 2007).
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM. (2014). Aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2014 - 2021 (publicado el 13/05/2014). El Peruano.
- Directiva N° 001-2019-EF/63.01 [Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI]. Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. (23 de enero de 2019). Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Lima, Perú: DGPMI.
- Escuela de Postgrado Newman. (2019). Plan de Trabajo de la Investigación. *Especialización Metodologías de Investigación*. Tacna: Escuela de Postgrado Newman.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (noviembre de 2014). Guías para una comunicación efectiva en gestión del riesgo. Ginebra. [www.ifrc.org](http://www.ifrc.org)
- Forouzan, B. (2001). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicación. Segunda Edición*. Mc Graw Hill.
- Galeano, E. C. (1997). *Modelos de comunicación: desde los esquemas de "estímulo-respuesta" a la comunicación "contingente"*. Macchi.
- Gobierno Regional de Tacna [GRT]. (9 de noviembre de 2021). Inventario Físico Individual - 2021. Tacna, Perú: GRT.

Gobierno Regional de Tacna [GRT]. (2021). Plan de Operaciones de Emergencia Regional 2021 - 2022.

<https://defensanacional.regiontacna.gob.pe/web/docs.php?id=3>

Gobierno Regional de Tacna [GRT]. (2023). Relación Nominal de Personal de la ORSCDNCOER. Tacna, Perú: GRT.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014).

*Metodología de la Investigación. Sexta Edición*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.

Hufford, G. A., Longley, A. G., & Kissick, W. A. (1982). *[NTIA Report 82-100] A Guide to the of the its Irregular Terrain Model in the Area prediction Mode*. U.S. Department of Commerce.

Icochea Iriarte, F. (2014). Procesos de Preparación, Respuesta y Rehabilitación.

*Taller INDECI*. Lima: INDECI.

Instituto Geofísico del Perú [IGP]. (s.f.). *Servicios IGP*. IGP:

[https://www.igp.gob.pe/servicios/saspe/index.php#que\\_es](https://www.igp.gob.pe/servicios/saspe/index.php#que_es)

Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI]. (junio de 2016). *Cartilla de Gestión Reactiva del Riesgo* (4ta ed.). Lima: RAPIMAGEN S.A. INDECI:

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2634/doc2634-contenido.pdf>

Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI]. (2016). *SINPAD v2.0*.

<http://sinpad2.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/listSinpadEnviadosPubli.xhtml>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Tacna Compendio Estadístico*. Lima: INEI.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018). *Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital* (Primera Edición ed.). Lima: INEI.

- Instituto Nacional de estadística e Informática [INEI]. (2018). *Tacna Resultados Definitivos Población Económicamente Activa, Tomo I: Cuadros Estadísticos de la Población Económicamente Activa*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018). *Tacna Resultados Definitivos, Tomo I: Aspectos Generales, Análisis de los Principales Resultados, Cuadros Estadísticos de Población Vivienda y Hogar*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2023). Registro Nacional de Municipalidades [REMUNA]. Perú: INEI.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI]. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados, Censos Nacionales: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, Tomo 4*. Lima: INEI.
- León Castillo, J., & García Salas, C. (2019). *Cálculo del Precio Social de la Mano de Obra en el Perú*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ley N° 19338 de 1991. Ley del Sistema de Defensa Nacional. (12 de noviembre de 1991).
- Ley N° 29022 de 2014. Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones. (11 de julio de 2014).
- Ley N° 29664. (2011). Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-SINAGERD (publicado el 19/02/2011). El Peruano.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres [SINAGERD] (publicado el 26/05/2011). (2011). *Artículo 50°.1*. El Peruano.
- Lorenzon, E. (2020). *Sistemas y organizaciones. Parte I: Teoría General de Sistemas Aplicada. Parte II: Las Organizaciones. Su funcionamiento como sistema*. Edulp.

Marcos, L. (2023). ¿Qué es la entropía? *Muy interesante*.

<https://www.muyinteresante.es/ciencia/21426.html#:~:text=Por%20tanto%2C%20la%20definici%C3%B3n%20m%C3%A1s,mismo%20macroestado%20de%20un%20sistema%E2%80%9D>.

Martínez Solana, M. Y., & Túñez-López, J. M. (2021). La Gestión de la Comunicación de Crisis en las Organizaciones. Efectos de la entropía en el caso BBVA-Villarejo. *ZER: Revista de Estudios de Comunicación = Komunikazio Ikasketen Aldizkaria*, 26(50), 147-165.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1387/zer.22074>

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social [MIDIS]. (2023). *Reportes Interactivos: Territorio, MIDIStrito*. REDinforma: <http://sdv.midis.gob.pe/redinforma/>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Consulta Avanzada de Inversiones*.

Banco de Inversiones:

<https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/consultaPublica/consultaAvanzada>

Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (diciembre de 2022). *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos*. Perú: MEF.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (julio de 2017). Mapa Vial Tacna. Clasificador de Rutas [D.S. N° 011-2016-MTC].

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2021). *Listado de Inclusión de los Proyectos de Inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA [R.M. N° 076-2021-MINAM]*. Ministerio del Ambiente.

Montaner Martínez, L., & Ríos Casañas, D. (2018). *Comunicación en Redes*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre [UNDRR]. (junio de 2001). *Marco de Acción: Para la implementación de la Estrategia*

*Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD).*

<https://www.eird.org/fulltext/marco-accion/framework-espanol.pdf>

Oficina Regional de Seguridad Ciudadana Defensa Nacional y COER

[ORSCDNCOER]. (2023). *COER Misión y Visión*. ORSCDNCOER:

[https://defensanacional.regiontacna.gob.pe/web/dir\\_myv.php](https://defensanacional.regiontacna.gob.pe/web/dir_myv.php)

Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER

[ORSCDNCOER]. (2023). [Red de Comunicaciones del COER]. Tacna, Perú.

Oficina Regional de Seguridad Ciudadana, Defensa Nacional y COER

[ORSCDNCOER]. (2023). Reporte de Red de Radio "HF". Tacna, Perú.

Ordenanza Regional N° 016-2022-CR/GOB.REG.TACNA [GRT]. Reglamento de

Organización y Funciones (ROF). (07 de setiembre de 2022). Diario Oficial El Peruano.

<http://ww2.regiontacna.gob.pe/grt/documentos/2011/personal/PUBLICACION%20ROF%202022.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (13 de febrero de 2016). La radio es un medio que puede salvar vidas en situaciones de emergencia.

Ortíz Ocaña, A. (2016). *Niklas Luhmann Nueva Teoría General de Sistemas*. Klasse.

Pajare Briones, R. (2009). *Estrategias de Comunicación en la Gestión de Riesgos*. 3.

Lima: UNICEF.

Palacios Monteza, C. (2008). Notas sobre la regulación del espectro radioeléctrico.

*Revista de Derecho Administrativo*, (5), 77-87.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/1449>

0

Precidencia del Consejo de Ministros [PCM]. (6 de agosto de 2021). *Tacna:*

*información territorial*.



<https://www.gob.pe/institucion/pcm/campa%C3%B1as/4351-tacna-informacion-territorial>

Presidencia del Consejo de Ministros [PCM]. (2002). Ley Marco de Modernización de la Gestión Pública del Estado. Perú.

R.M. N° 160-2023-PCM. (1 de agosto de 2023). *Formato N° 04-A: Indicador de Brecha*. Lima.

Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española (23a ed.)*.

Resolución Jefatural N° 325-2004-INDECI. (2004). Aprobar el Manual de Funcionamiento del Centro de Operaciones de Emergencia COEN (publicado el 14/09/2004). INDECI.

Resolución Ministerial N° 0597-2023-MTC/01.03. (2023). Aprueban el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias - PNAF (publicado el 19/05/2023). El Peruano.

Resolución Ministerial N° 258-2021-PCM [PCM]. Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operación de Emergencia - COE. (05 de noviembre de 2021). El Peruano.

Rodríguez Bolaños, A., Torres Palacios, S. C., & Hernández Arévalo, Á. P. (abril de 2013). *La Comunicación en la Gestión del Riesgo de Desastres: el papel de la relación comunidad y entorno. Módulo 3* (Primera ed.). Tolima: Kencer Impresores.

[https://cortolima.gov.co/images/planes\\_y\\_programas/gestion\\_del\\_riesgo/modulos\\_gestion/Modulo\\_III\\_021013\\_Alta.pdf](https://cortolima.gov.co/images/planes_y_programas/gestion_del_riesgo/modulos_gestion/Modulo_III_021013_Alta.pdf)

Rodríguez, J. N. (1979). Cuadernos de Comunicación. (Numero 52).

Salcedo Barragán, M., & Ortíz Ocaña, A. L. (2014). *Pensamiento Configuracional*. Bogotá: REDIPE.

Sánchez Mínguez, R. (2 de setiembre de 2016). *Rubén Sánchez*.

<http://rubensm.com/informacion-mutua/>

Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*.

*Segunda Edición*. Chile: Pearson Educación.

Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros [PCM].

(2020). *Lineamientos N° 02-2020-SGP que establecen orientaciones sobre el Reglamento de Organización y Funciones - ROF y el Manual de Operaciones - MOP*. PCM.

Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros. (19 de

noviembre de 2022). Norma Técnica para la Gestión de la Calidad de Servicios del Sector Público (N° 001-2022-PCM-SGP). PCM-SGP.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3856098/Norma%20Tecnica%20-%20Gestion%20de%20la%20Calidad%20de%20Servicios\\_16%2011%202%5BF%5D.pdf.pdf?v=1669046415](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3856098/Norma%20Tecnica%20-%20Gestion%20de%20la%20Calidad%20de%20Servicios_16%2011%202%5BF%5D.pdf.pdf?v=1669046415)

Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros [SGP].

(julio de 2021). *Gestión de la calidad en el Perú Avances y Agenda Futura*. 1a edición. Perú: Preciso Agencia de Contenidos.

Secretaria Ejecutiva para el Desarrollo Integral [ONU]. (agosto de 2008).

*Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Mitigación de Desastres Naturales*. Washington, DC: ONU.

Seminario de Marzi, L. B. (2017). *Actualización de la Tasa Social de Descuento*.

Lima: Ministerio de Economía y Finanzas [MEF].

Serrano, F. G. (2020). *Proyectos de inversión. Segunda Edición*. Ciudad de México:

Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.

- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Board of Trustees of University of Illinois.
- Sheldon. (6 de agosto de 2021). *¿Cuál es la diferencia entre modelo OSI y modelo TCP/IP?*. Comunidad FS: <https://community.fs.com/es/blog/tcpip-vs-osi-whats-the-difference-between-the-two-models.html>
- Solarte Pazos, L. (2001). Manual resumido de Gestión de Proyectos. Santiago de Cali.
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT]. (25 de abril de 2022). Tabla de tiempos de vida útil de equipos informáticos de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Lima: SUNAT.
- Tanenbaum, A. (1997). *Redes de Computadoras. Tercera Edición*. Pearson Educación.
- Thomas, J. (1993). La teoría general de sistemas. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 4(1-2), 111-137. Cuadernos de Geografía: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70711>
- Universidad Abierta y a Distancia de México. (2021). Energías Renovables. *Planeación didáctica del docente*. UnADM. <https://www.coursehero.com/file/163516158/Planeacion-U3/?userType=student>
- Vergara Quezada, J. R. (2015). *Selección e identificación de grupos complementarios de características utilizando información mutua*. Universidad de Chile.

Villanueva Chuquizuta, J. (2020). Sistema de Telecomunicaciones Inalámbrica para la mejora de la Comunicación Rural en el Centro Poblado San Juan de Uchubamba - Junin - 2020.

von Bertalanffy, L. (1976). General System Theory; Foundations, Development, Applications (J. Almela, Trans). México: Fondo de Cultura Económica (Trabajo original publicado 1968).

Walaski, P. (6 de setiembre de 2011). Risk and Crisis Communications: Methods and Messages. Wiley.