

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE  
SISTEMAS



Diseño de un radio enlace para contingencia de red en Minera  
Los Andes Gold de Huamachuco

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Informático y de  
Sistemas

**Autor**

Chávez Geldres, José Antonio

**Asesor**

Carrasco Alvarado, Wilmer Pasión

Código ORCID: 0000-0003-3138- 9808

Chimbote – Perú

2023

## Índice General

Índice General .....	i
Índice de Figuras .....	ii
Palabras clave .....	iii
Constancia de Originalidad .....	iv
Título .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
Introducción .....	1
Metodología.....	14
Resultados.....	16
Análisis y Discusión .....	22
Conclusiones .....	24
Recomendaciones .....	24
Referencias Bibliográficas .....	25
Anexos y Apéndice .....	28

## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de la Metodología.....	16
Figura 2. Mapa Relieve GoogleEarth.....	18
Figura 3. Diagrama y Topología .....	19
Figura 4. Arquitectura Topológica e Infraestructura .....	21

### **Palabras clave**

---

<b>Tema</b>	Radio Enlace
-------------	--------------

---

<b>Especialidad</b>	Telecomunicaciones
---------------------	--------------------

---

Keyword

---

<b>Theme</b>	Radio link
--------------	------------

---

<b>Specialty</b>	Telecommunications
------------------	--------------------

---

### **Línea de Investigación**

---

Línea	Infraestructura de Tecnología de la Información
-------	---

---

Área	Ingeniería y tecnología
------	-------------------------

---

Sub Área	Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática
----------	---

---

Disciplina	Telecomunicaciones
------------	--------------------

---

## Constancia de Originalidad



**USP**  
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

#### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Diseño de un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes Gold de Huamachuco" del (a) estudiante: **CHAVEZ GELDRES JOSE ANTONIO**, identificado(a) con Código N° **1112101068**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **27%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 18 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
  
Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



**NOTA:** Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.



## **Título**

Diseño de un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes  
Gold de Huamachuco

## **Resumen**

Los sistemas de comunicación inalámbricas mediante ondas de radio para una eficiente comunicación entre dos puntos. En ese sentido se diseñó un radio enlace de contingencia para garantizar la disponibilidad total de todos los servicios TIC en base a un estudio de campo y telecomunicaciones en minera Los Andes Gold de Huamachuco. Como herramienta tecnológica principal del estudio se usó el software Google Earth, con el cual se puede verificar e identificar relieves, distancias, alcances y enlaces de TX-RX según potencia de los equipos a considerar; los controles de tiempos y cronograma de actividades se ejecutó bajo la herramienta Microsoft Project, por último, se consideró el uso de Microsoft Visio en la elaboración del diseño de diagrama o topología del radio enlace en base al estudio de campo realizado. El presente trabajo demuestra una realidad y criticidad de todos los servicios TIC de la corporación en base a un estudio de factibilidad, así como también el diseño entregado facilitará la solución inmediata con el estándar de telecomunicaciones a nivel de ingeniería en el rubro minero, el cual, logra la disponibilidad total de todos sus servicios, operaciones tecnológicas y producción de su negocio principal.

## **Abstract**

Wireless communication Systems wireless communication systems using radio waves for efficient communication between two points. points. In this sense, a contingency radio link was designed to guarantee the total availability of all ICT services to guarantee the total availability of all the ICT services based on a field and telecommunications field and telecommunications study at Los Andes Gold mining company in Huamachuco. Google Earth software was used as the main technological tool for the study. Earth software was used as the main technological tool for the study, which was used to verify and identify relief, distances, ranges and TX-RX links, distances, ranges and TX-RX links according to the power of the equipment to be considered. and chronogram of activities was executed under the Microsoft Project tool. Microsoft Project tool; finally, the use of Microsoft Visio was considered in the design of the diagram or topology of the radio link based on the field study performed. The field study carried out. This work demonstrates the reality and criticality of all the ICT services of the corporation on the basis of a feasibility study, as well as the feasibility study, as well as the design delivered will facilitate the immediate solution to the immediate solution to the telecommunications standard at the engineering level in the mining industry. the mining industry, which achieves the total availability of all its services, technological operations and production of your core business.

## **Introducción**

Una empresa hoy en día debe contar con todas las armas y alternativas tecnológicas para asegurar la continuidad del negocio y disponibilidad de sus servicios TI, este informe plasma un diseño a una unidad minera, la cual, hoy en día no cuenta con una alternativa de respaldo ante una caída de red de internet; sabemos hoy en día que todas las operaciones internas y externas de una corporación están amalgamadas al servicio de internet y tanto el proveedor de ese servicio y la empresa como cliente misma no está libre de presentar una caída total de red de datos, para ello, este diseño elaborado aterriza la realidad de la corporación y da sustento a nivel de ingeniería, la realidad y el riesgo de no tener un enlace de contingencia de red, así mismo, sustenta la ventaja para el negocio y todos los sistemas la importancia de contar con un servicio de radio enlace respaldo y así estar preparados para un siniestro o caída total de este importante servicio de red por parte del proveedor TI o el proveedor de energía local/regional.

Dionicio, Cumapa y Vicente (2018) realizaron un estudio de tesis, respecto a la comunicación que existe entre las estaciones de la empresa de agua de Sedapal, debido a la dificultad del suministro de agua en Cieneguilla. En ese sentido se diseñó un sistema de comunicación de radioenlace con una frecuencia de 400 Mhz. Para controlar y monitorear cada estación de la empresa de suministro de agua. La investigación es un estudio de campo cuantitativo tecnológico con niveles de aplicación industrial para el diseño del sistema de radio enlace de banda de frecuencia para realizar telemetría en la banda de 400MHz. Como resultado, con el sistema de radioenlace proporcionando una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad de comunicaciones, haciendo de esta manera un mejor control y monitoreo de las estaciones de suministro de agua.

Castro (2018) en su investigación realizó un Diseño de radio enlace de contingencia de red para minera Las Bambas de Cusco 2017, el objetivo de este proyecto fue diseñar un radio enlace como contingencia para una oficina informativa en la ciudad. Para su desarrollo usó Proxim Wireless, con el cual se desarrolló el

cálculo y diseño de enlaces, así mismo se usó el aplicativo Solar Winds para el armado de toda la topología de red y telecomunicaciones, también usó Office 365 para la edición documentaria e informes finales, concluye que el diseño logró como resultado obtener una contingencia de red para la oficina administrativa de informes en la ciudad del Cusco.

Maciso Wiener (2019) en su investigación realizó un diseño de radios enlaces de contingencia de datos para universidad Leonardo Davinci en Trujillo, este proyecto tuvo como objetivo diseñar tres radios enlaces de contingencia de datos para oficinas y sucursales en la ciudad de Trujillo. Para su desarrollo usó Google Earth como herramientas de software libre para el estudio de relieve punto a punto y el aplicativo Microsoft Visio para el diseño de topología de red, así mismo se utilizó Office 365 para la edición de toda la documentación del proyecto, concluye que el diseño logró radio enlaces de contingencia para una oficina administrativa y dos sucursales, garantizando la operatividad de todos los servicios en esos puntos.

Martin (2019) Este estudio se realizó con la finalidad de implementar un sistema de monitoreo de radioenlace para Inversiones HS en Lima; mejorar la calidad del servicio al cliente. El estudio fue diseñado a nivel cuantitativo descriptivo mediante un diseño transversal no experimental. Hay un total de 174 usuarios y el límite de muestra es 24. Para la recolección de datos se utilizó una herramienta de encuesta por cuestionario y con el método de encuesta se obtuvieron los siguientes resultados: el 45,83% de los encuestados expresaron su opinión respecto a la dimensión actual del sistema. que no están satisfechos con el sistema existente, el 54,17% de los encuestados expresaron su insatisfacción con el sistema existente. Respecto a la segunda dimensión, "¿es necesario implementar un sistema de monitoreo?", el 79,17% de los encuestados admitió que efectivamente es necesario implementar un sistema de monitoreo para mejorar los servicios de comunicaciones mediante conexiones a Internet es de utilidad para un seguimiento que permita detectar errores.

Sobrino (2020) el trabajo de tesis se realizó con el propósito de diseñar un sistema de radioenlace con la finalidad de dar servicio de datos a los poblados alejados dentro de la provincia de Sánchez Cerro de Moquegua. En el marco metodológico, el estudio tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo de diseño no experimental, de campo. El sistema de comunicación consta de un nodo maestro y tres nodos finales que utilizan el software Radio Mobile para simular un enlace de radio PTP (punto a punto) de 4 nodos. para comunicarse con estas estaciones, el servicio se brinda vía Wi-Fi a través del dispositivo hotspot Epmp1000, el radio máximo de cobertura es de 183 metros, siendo los nodos mínimos requeridos en la ciudad un caudal de 45 Mbps y en las localidades del interior 22.5 Mbps, utilizando una banda de frecuencia de 20Mhz plan.

Guerra (2021) El objetivo del estudio es crear un sistema de radiocomunicación para conectar los campus Santa Cruz y Tacina de la PUCESE, utilizando un software para la simulación y cálculo de radioenlaces de larga distancia. Los tipos de investigación realizados a través de la recolección de datos se consideran tipos de investigación de campo y de laboratorio. Además, dependiendo del tipo de datos e información, considere un estudio de métodos mixtos, es decir, un estudio que tiene un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. En este estudio, se determinó la viabilidad de utilizar repetidores para la comunicación en el campus utilizando repetidores en la banda de 5 GHz porque el nivel de recepción es mayor que la sensibilidad de ambos receptores. Garantiza que el enlace funcione correctamente, permitiendo que la red se transmita de un punto a otro mediante un medio inalámbrico como un radioenlace.

Berrospi y Lozano (2021) La investigación de tesis se realizó para diseñar e implementar un sistema de control y monitoreo de entrada para la aplicación de tecnología de voladura de roca en la mina Cerro Verde en Arequipa utilizando comunicaciones por radio enlace de punto a punto. La investigación de esta tesis es de tipo tecnología aplicada como telecomunicaciones, optimizando la entrega de entradas a la aplicación utilizando PLC para controlar, monitorear y desarrollar comunicaciones por radio utilizando antenas y otros componentes. Tecnología de voladura de rocas utilizada para perforación y minería de rocas. Utilizando

recomendaciones de monitoreo, el departamento de producción analizará las operaciones de mezcla y descarga de insumos en aplicaciones de tecnología de voladura de rocas. Al utilizar telecomunicaciones inalámbricas para el monitoreo remoto, la salud de los operadores de minas no se ve comprometida.

Mendoza, Malpartida y Torres (2022) en este estudio se realizó su investigación con el objetivo de desarrollar e implementar un sistema de comunicación por radio enlace para mejorar la calidad de los servicios de Internet en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui Cochabamba. Se trata de un estudio metodológico científico con un diseño aplicado, no experimental, transversal y con un nivel descriptivo adecuado. Se realizó una encuesta por muestra a 82 usuarios individuales. A través de una encuesta por cuestionario se midieron los datos de las variables de investigación según sus respectivas situaciones. Después de la recopilación, se procesaron los datos y se encontró que el valor de chi-cuadrado era  $X^2_c = 5,615a$  con un nivel de significancia (bilateral) de 0,008 puntos. es  $<$  Significancia 0,05 puntos: El sistema de acceso radio está relacionado significativamente con la calidad del servicio de la red.

Figuroa (2022) El objetivo de este trabajo es mejorar las comunicaciones de emergencia y desastres en el COER Ancash a través del desarrollo e implementación del sistema de radiocomunicación Winlink en respuesta a futuros eventos naturales y entre agencias brindando apoyo y concientización en las áreas afectadas. En esta investigación, se creó una interfaz para conectar un dispositivo de comunicación por radio y una computadora portátil o dispositivo informático, permitiendo a las dos partes interactuar para enviar y recibir correos electrónicos sin utilizar Internet. La comunicación se diseñó e implementó a través de una interfaz entre una computadora portátil o PC y la radio utilizando Winlink y VARA HF, que permite enviar correos electrónicos sin utilizar una red.

## **Radio Enlace**

Desde la posición de Olaya (2018) sostiene, diseño de un radio enlace de contingencia permitirá mantener la operatividad de la red cuando se presenten eventos que puedan afectar el desempeño del enlace principal y su respaldo, por lo cual debe ser parte de un sistema integral de la compañía que sirva para evitar posibles fallas leves, moderadas o críticas, y que se pueda utilizar como guía para dar una solución eficaz y oportuna al momento de restablecer los servicios.

Un radioenlace es cualquier conexión entre terminales de telecomunicaciones mediante ondas electromagnéticas. Un radioenlace consiste en un sistema electrónico de comunicación inalámbrica que funciona mediante el uso de ondas de radio para transmitir mensajes entre dos o más puntos. Esto se hace mediante radio comercial (enlaces de radio multipunto), enlaces satelitales de larga distancia o enlaces terrestres digitales. Los enlaces de radio digitales terrestres son muy comunes y quizás ya los conozcas: redes conectadas vía WIFI, WIMAX o radio. Funciona mediante ondas de radio, lo que permite transferir datos entre dos ubicaciones a diez kilómetros o metros de distancia. Un sistema de radiocomunicación consta de 4 elementos, a saber, un transmisor, un receptor, 2 antenas y 2 líneas de transmisión. El transmisor genera una señal de microondas de cierta potencia y frecuencia, y la antena del receptor apunta a la antena del transmisor, que finalmente recolecta la energía de la señal y la envía a una línea de transmisión conectada al receptor. Luego es responsable de demodularlo y finalmente procesarlo para interpretar el mensaje. (Zoostock, 2023)

## **Radio Frecuencia**

Se trata de interconexiones entre terminales de telecomunicaciones creadas por ondas electromagnéticas. Son sistemas de comunicación entre puntos fijos de la tierra que proporcionan capacidad de información con unas determinadas características de calidad y disponibilidad. Este término se utiliza para definir una parte del espectro electromagnético. En concreto, la parte con menor energía. Las ondas se transmiten generando una corriente eléctrica a través de un conductor y son recibidas por una antena. en su solicitud. Ondas de radio, comúnmente conocidas como el medio a través

del cual las frecuencias de radio llegan a los equipos de comunicaciones como walkie-talkies y radios comerciales. Sin embargo, estas ondas incluyen todos los dispositivos de comunicación que tenemos. Como un televisor, un sistema GPS o una red móvil. También se encuentran en el mundo de la radioafición y cualquier otro tipo de componente que tenga un transmisor y receptor inalámbrico. (Universidad, 2018)

Redes son aquellos equipos o infraestructura que en base a estándares y protocolos internacionales logran el intercambio de información con diferentes sitios o usuarios finales; las redes son el conducto vital para que la información pueda tomar una ruta finita con el propósito de llevar el mensaje a su receptor para ser procesada y ejecutada.

Telecomunicaciones son sistemas, protocolos, estándares e infraestructura tecnológica con el fin de llevar mensajes analógicos y/o digitales en voz y datos a través de un cableado estructurado o a través del aire, logrando así, cubrir largas distancias dentro y fuera del planeta con el fin de globalizar una comunicación en tiempo real e inmediato.

La importancia de diseño de radio enlace permite la continuidad de la comunicación en la mina, en ese sentido el uso de tecnologías inalámbrica permitirá a la empresa minera aumentar su productividad y eficiencia, es decir beneficia a la producción de la corporación y empleados ante un siniestro de comunicaciones ocasionada por una caída del servicio internet. de tal manera que los empleados puedan dedicarse al trabajo analítico, en la recopilación de información de campo, supervisión de operaciones de control y diagnóstico.

El estudio de radio enlace es imperativo para abordar los desafíos y oportunidades creados por la globalización mientras se mantiene la competitividad de una empresa del sector minero. En el cual se propone una alternativa de comunicación, el cual puede ser tomado como modelo por otras empresas que tienen necesidad de mejorar las redes de comunicación.

La empresa llegaría a obtener un margen del 99,9% de disponibilidad total de sus servicios TI-OT, por ende, la economía y márgenes utilitarios financieros se vería beneficiados evitando tener paradas laborales y productivas en el Core de negocio. La unidad Minera Los Andes Gold, desconoce la disponibilidad total de los servicios de redes y telecomunicaciones.

La empresa y empleados no están preparados para afrontar un corte de servicio total en sus servicios TI-OT, la directiva gerencial desconoce la realidad que afrontan sus operaciones tecnológicas ante un siniestro en la fibra óptica. No hay antecedentes evidenciados por problemas de red a gran escala, así mismo, los responsables del área TIC no tienen soluciones proyectadas en caso de un siniestro. Actualmente, como se mencionó anteriormente, algunas minas todavía están allí.

Recopilar datos de los relieves, distancias, alcances y enlaces de TX-RX. Esto suele causar problemas de sobrecarga de trabajo, si no en orden, porque hay mucho Información acumulada que causa retrasos y pérdidas en la mina de excavación. Por esta razón, en el mundo actual de tecnología en constante cambio y la comunicación crece enormemente, opta por utilizar Sistema de comunicación automatizado. Para solucionar el problema descrito, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar el radio enlace de contingencia de red para la Minera Los Andes Gold de Huamachuco?

Para desarrollar un sistema se necesita conocimiento que describa la naturaleza o características de las variables, pero que no esté directamente relacionado con la realidad del estudio, por lo que las variables se conceptualizan y operacionalizan teóricamente.

## **Radio Enlace**

Un radio es un sistema de comunicación electrónico inalámbrico que utiliza ondas de radio para permitir que la información se transmita entre dos o más puntos. Hay muchos tipos y funciones de enlaces de radio, como la radio comercial que todos sabemos que es un tipo de enlace de radio multipunto, o enlace por satélite de larga distancia y enlace digital de superficie. (Martinez, 2018)

## **Protocolos TX y protocolos RX**

Estos protocolos de radio pueden resultar confusos para los principiantes. Los protocolos de comunicación por radio utilizados en drones, aviones, cuadricópteros y otros equipos radiocontrolados se pueden dividir en dos grupos: protocolo RX - o protocolo de comunicación entre RX y FC y protocolo TX - o comunicación entre contratos TX y RX. (Prometec, 2023)

## **Red**

Es un sistema con número definido de computadoras (o redes) conectadas mediante dispositivos cableados o inalámbricos que utilizan pulsos eléctricos, ondas electromagnéticas u otros medios físicos para que puedan enviar y recibir información en paquetes de datos y compartir recursos. y actúa como un grupo organizado (Dikitan, 2023)

## **Antena**

Una antena es un dispositivo de transmisión de frecuencia AM o FM diseñado para emitir y/o recibir ondas electromagnéticas en el espacio libre. Antena. El transmisor convierte la energía eléctrica en ondas electromagnéticas y el receptor realiza la función opuesta. Hay muchos tipos de antenas. En algunos casos, necesitan maximizar la potencia radiada, es decir, no pueden ser directivas, a veces necesitan dirigir el poder en una dirección sin interferir con otros servicios. Lo que caracteriza a las antenas es que dependen de su tamaño y relación de la longitud de onda de la señal de radiofrecuencia transmitida o recibida. Si el tamaño de la antena es mucho más pequeño que la longitud de onda, se le llama antena básica; si el tamaño es de aproximadamente la mitad de una longitud de onda, se denomina antena resonante; si el tamaño es mucho mayor que la longitud de onda, se llama antena direccional. Una antena es un dispositivo que se utiliza para enviar (irradiar) y recibir ondas de radio (electromagnéticas). (Sobrino, 2020)

## **Características de una Antena**

Según, Herrera (2021) nos dice que las antenas son dispositivos para la comunicación entre puntos necesarios en la emisión o recepción de ondas de radio, para una transmisión de mensajes a cierta frecuencia emitidas en ondas en el espacio y se caracteriza por:

**Patrón de radiación.** es un mapa tridimensional de la energía radiante vista desde el exterior de la antena. Los patrones de radiación generalmente se expresan de dos maneras: el patrón de elevación y el patrón de azimut. El espacio de altura es un gráfico de la sección transversal de energía radiada de la antena. El patrón de azimut se obtiene directamente más que. La combinación de estos dos diagramas proporciona una vista tridimensional de cómo la antena realmente irradia energía.

**Ganancia** La ganancia de una antena es la relación entre la potencia de entrada y su potencia de salida. Esta ganancia generalmente se expresa en dBi, lo que le indica cuánta potencia hay en relación con la salida. Antenas relativistas comparadas con antenas isotrópicas. Una antena isotrópica es una antena con un patrón de radiación perfectamente esférico y una ganancia lineal uniforme.

**Progresión.** La directividad de una antena es una medida de la concentración de potencia radiada en una dirección particular. también comprensible la capacidad de la antena para dirigir la energía radiada en una dirección determinada. Generalmente una relación de fuerza de radiación en una dirección dada en comparación con la intensidad media isotrópica.

**Polarización.** Esta es la dirección en la que la onda electromagnética sale de la antena. Hay dos tipos básicos de polarización utilizados en las antenas, a saber, estos son: lineales (incluidas formas verticales, horizontales e inclinadas) y circulares (incluidas las formas circulares derecha, circular izquierda, elipse derecha y elipse izquierda). No olvides que es muy importante tener en cuenta la polaridad de la antena si quieres sacarle el máximo partido. Para obtener el mejor rendimiento, la antena transmisora debe tener la misma polaridad que la antena receptora.

Resistencia de la antena. La antena debe estar conectada al transmisor y debe irradiar tanta potencia como sea posible con una pérdida mínima. Para aumentar la transmisión, la antena debe estar alineada con el transmisor. La energía que generalmente se transporta a través de líneas de transmisión. Esta línea también afecta la idoneidad debido a su resistencia, atenuación y longitud inherentes.

## **Red**

En informática, una red (generalmente una red de computadoras o una red de computadoras) se entiende como la interconexión de un número determinado de computadoras (o una red) mediante un cable o inalámbrico. Les permite enviar y recibir información en paquetes, compartir sus recursos. y actual para instalar una red informática, necesita los siguientes elementos:

hardware. Dispositivos y equipos que permiten la comunicación, como tarjetas de red, módems y enrutadores o antenas repetidoras si son inalámbricas. Software. Programas necesarios para administrar hardware de comunicaciones como sistemas operativos de red (NOS) y protocolos de comunicaciones como TCP/IP.

Servidor y cliente. Un servidor procesa el tráfico de datos de la red y responde a las solicitudes de otras computadoras en la red, llamadas clientes o estaciones de trabajo. Permiten a los usuarios acceder individualmente a la información y compartir recursos gestionados por el servidor.

Medio de transmisión. Se refiere a cables u ondas electromagnéticas según sea el caso, que sirven como medio para comunicar mensajes. compartir como una unidad organizada. (Concepto, 2021)

## **Funcionamiento de Radio Enlace**

Una comunicación de radiocomunicación comprende de 4 componentes: transmisor, receptor, línea de transmisión y antena: el transmisor genera una señal de microondas con una determinada potencia y frecuencia, en cierta medida la transmisión de datos en la línea de transmisión. La antena del receptor apunta al transmisor, capta la señal y la deriva hacia la línea de transmisión del receptor para el modulamiento e interpretación del mensaje. La distancia de funcionamiento está determinada por la frecuencia, el tamaño de la antena y la potencia de la conexión. Por otro lado, para un alto rendimiento de radioenlace se debe tener en cuenta la ubicación y alcance de las antenas. (Prored, 2023)

## **Google Earth**

En términos generales, Google Earth es un programa que permite explorar una Tierra virtual creada a partir de datos de mapas e imágenes de satélite. Las aplicaciones son similares al proporcionar imágenes satelitales de alta calidad que crean visualizaciones realistas y densas de la Tierra. A eso se suma el modelado 3D de Google, que permite visualizar la topografía de cientos de ciudades de todo el mundo o la altura de edificios y otras estructuras. Es un software gratuito y está disponible en diferentes versiones para las plataformas más populares, ya sea móvil o de escritorio. También es posible utilizar Google Earth online sin instalar nada en nuestro dispositivo. (Collado, 2021). Así mismo, permite la ubicación del objeto de búsqueda, galería de fotos, vistas 3D. brinda información de las imágenes en 360°. (Valero, 2023)

## **Metodología LONG CORMAC**

**Primera Fase: Investigación y Análisis de Redes Inalámbricas y Comunitarias**

En esta etapa se desarrollarán recopilaciones de información, investigaciones sobre materiales académicos, libros y artículos profesionales para obtener la primera aproximación al problema. Los parámetros de rendimiento (ancho de banda, tasa de pérdida de paquetes, retardo, disponibilidad) se seleccionarán de acuerdo con la aplicación. Determinar las restricciones de diseño (presupuesto, tiempo de implementación, restricciones físicas, restricciones de seguridad), establecer metas alcanzables para los puntos de referencia de desempeño. Prepare un diseño de alto nivel (estructura jerárquica, selección de conexión WAN, enrutamiento y conmutación, etc.). Preparar un diseño teórico detallado. Si no se cumplen los requisitos, se lleva a cabo una inspección de laboratorio a mayor escala y realizar la instalación y configuración finales.

**Segunda Fase: Diseño de Redes Inalámbricas Locales**, en esta etapa, se desarrollará el diseño de ubicación de los nodos de la red inalámbrica local.

**Tercera Fase: Implementar una red inalámbrica para el área local.** En esta etapa, los nodos de la red inalámbrica se implementarán localmente.

**Cuarta Fase: Prueba y corrección de cobertura de red.** Durante esta etapa se realizarán pruebas sobre la cobertura de los nodos, así como sus capacidades, para detectar posibles errores y, en caso de ser positivos, corregirlos.

**Quinta Fase: Capacitar a la comunidad para usar y unirse a la red.** Durante este período, se llevarán a cabo seminarios para alentar a la comunidad a usar y participar en la red.

**Sexta Fase: Durante esta fase se preparará toda la documentación relacionada con el proyecto, como el informe técnico final y los correspondientes manuales de desarrollo.** (García, 2017)

La investigación por ser de alcance descriptivo, no es posible plantear hipótesis, porque no correlaciona variables, mucho menos intenta explicar una causalidad, por tal se considera una hipótesis de carácter implícita.

En estudio se propuso el objetivo general: diseñar un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes Gold de Huamachuco. Así mismo, los objetivos específicos: Realizar un estudio de campo y factibilidad, analizar y detallar tipos de equipamientos aplicando Estándares ATEX; IP6X y IEEE802.11, diseñar el enlace de contingencia aplicando la metodología LONG CORMAC y realizar el diseño de topología general.

## **Metodología**

El estudio está orientado a contribuir con nuevos conocimientos de las comunicaciones en la búsqueda de soluciones tecnológicas para mejor comunicación en Minera Los Andes Gold de Huamachuco, para ello fue necesario la recolección de información de campo para diseñar un radio enlace para contingencia de red. En ese sentido, se considera una investigación aplicada. “Cuando la investigación se orienta a conseguir un nuevo conocimiento destinado que permita soluciones de problemas práctico” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014)

Así mismo, es de alcance descriptivo, porque para elaboración, se utilizó una metodología que permitirá realizar la preparación, planificación y diseño de un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes Gold de Huamachuco. “La investigación descriptiva describe la población, situación o fenómeno en el que se centra su investigación. Se pretende proporcionar información sobre el quién, cómo, cuándo y dónde de la pregunta de investigación sin priorizar la respuesta al "por qué" de la pregunta planteada. Como sugiere el nombre, este estilo de investigación "describe" en lugar de explicar..” (Jervis, 2020).

En lo que respecta al diseño, este estudio de investigación viene a ser no experimental de corte transversal, es decir, los datos se tomaron en un solo momento con respecto a la información necesaria para la elaboración del diseño. “Establece los parámetros de cualquier investigación. Determina lo que se incluye y lo que no, y define los criterios según los cuales se evaluarán los resultados.” (Ayala, 2020). El muestreo que se utilizará para el presente proyecto de investigación será no probabilístico, de tipo selectivo, debido a que se tomará en la investigación toda la muestra.

Debido a que la investigación es de tipo aplicada, la población para el desarrollo de la aplicación web estará conformada por el personal administrativo vinculado con el registro de información de las operaciones y monitoreo de las actividades de la Minera, en un total de 10 trabajadores. Por otro lado, en vista que se tomará a todos los trabajadores administrativos no se considera muestra.

En el estudio se consideró la metodología Long Cormac, Los parámetros de rendimiento se eligen en función de la aplicación (ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, disponibilidad). Identifique las limitaciones de diseño (presupuesto, tiempo de implementación, limitaciones físicas, limitaciones de seguridad). Establecer objetivos de rendimiento alcanzables. Prepare un diseño de alto nivel (jerarquía, selección de cables WAN, enrutamiento y conmutación, etc.). Elaborar un proyecto teórico detallado. Para aquellos que no cumplan con los requisitos, deberán someterse a extensas pruebas de laboratorio. Realizar la instalación y configuración final.. (Solano, 2015)

## Resultados

El estudio consistió en el diseño de radio enlace para contingencia de red, para tal fin se recopiló información aplicando encuesta (ver anexo 2), el cual sirvió para determinar el impacto para una red de contingencia. Luego se aplicaron y diseñaron los esquemas con la herramienta Google Earth para el enlace de contingencia aplicando la metodología LONG CORMAC

Para el diseño del sistema se aplicó la metodología de LONG CORMAC, en sus dos primeras fases.

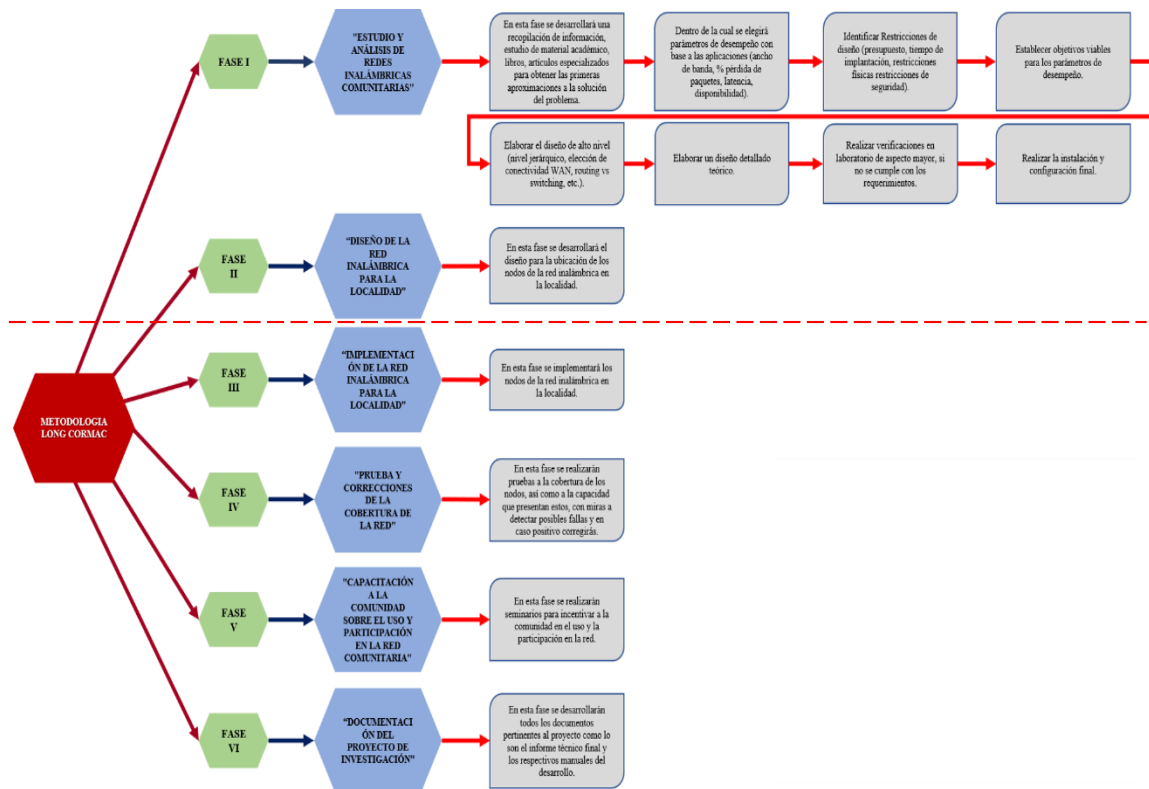


Figura 1. Esquema de la Metodología

En la figura se muestra las seis fases de la metodología, de la cual, las dos primeras fases son las utilizadas para el desarrollo de este proyecto.

El presente proyecto de Diseño aplica la FASE 1 y la FASE 2, estas fases son descritas y desarrolladas a continuación:

En la FASE 1 de la metodología se desarrolla la selección de información, el estudio correspondiente en base a libros o material académico para obtener la primera aproximación a la solución del problema.

Con la aplicación de esta fase se va elegir los parámetros para el desempeño con base a las aplicaciones de ancho de banda, porcentaje de pérdida de paquetes, latencia, disponibilidad y continuidad.

- Procesos que se van a seguir para la aplicación de la FASE 1:
- Estudio de campo y factibilidad del terreno y área comprendida.
- Determinar los objetivos viables para los parámetros del desempeño.
- Elaboración del diseño en alto nivel, seleccionar conectividad WAN, routing, switching, etc.
- Elaboración de un diseño detallado basado en el estudio de factibilidad.
- Verificación del estudio si no se cumple con el requerimiento.
- Realizar el diseño de arquitectura.

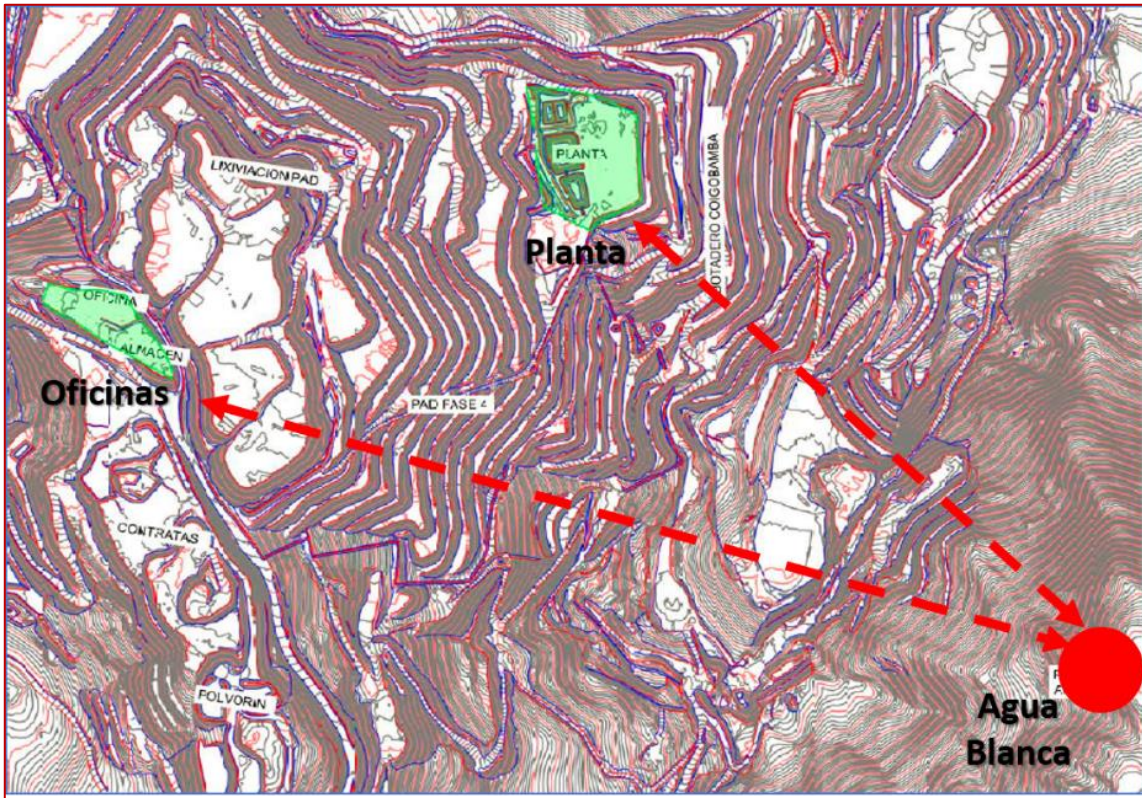


Figura 2. Mapa Relieve GoogleEarth

En la figura 2, se muestra el mapa de relieve de las zonas involucradas en el estudio de campo, donde la zona identificada como Agua Blanca (color rojo) es la zona donde irá la torre de RX-TX como sistema de empalme de transmisión. Las zonas en color verde son las oficinas.

Para la ejecución de este estudio de campo se procedió con lo siguiente:

- Uso de la herramienta Google Earth para el análisis de relieves, distancia y puntos de vista.
- Se realizó caminata de verificación de los puntos previstos.
- Se identificó los puntos con coordenadas para fijar el posicionamiento en la plataforma Google Earth.

- Se identificó las rutas de acceso y trabajo para la instalación de las torres.

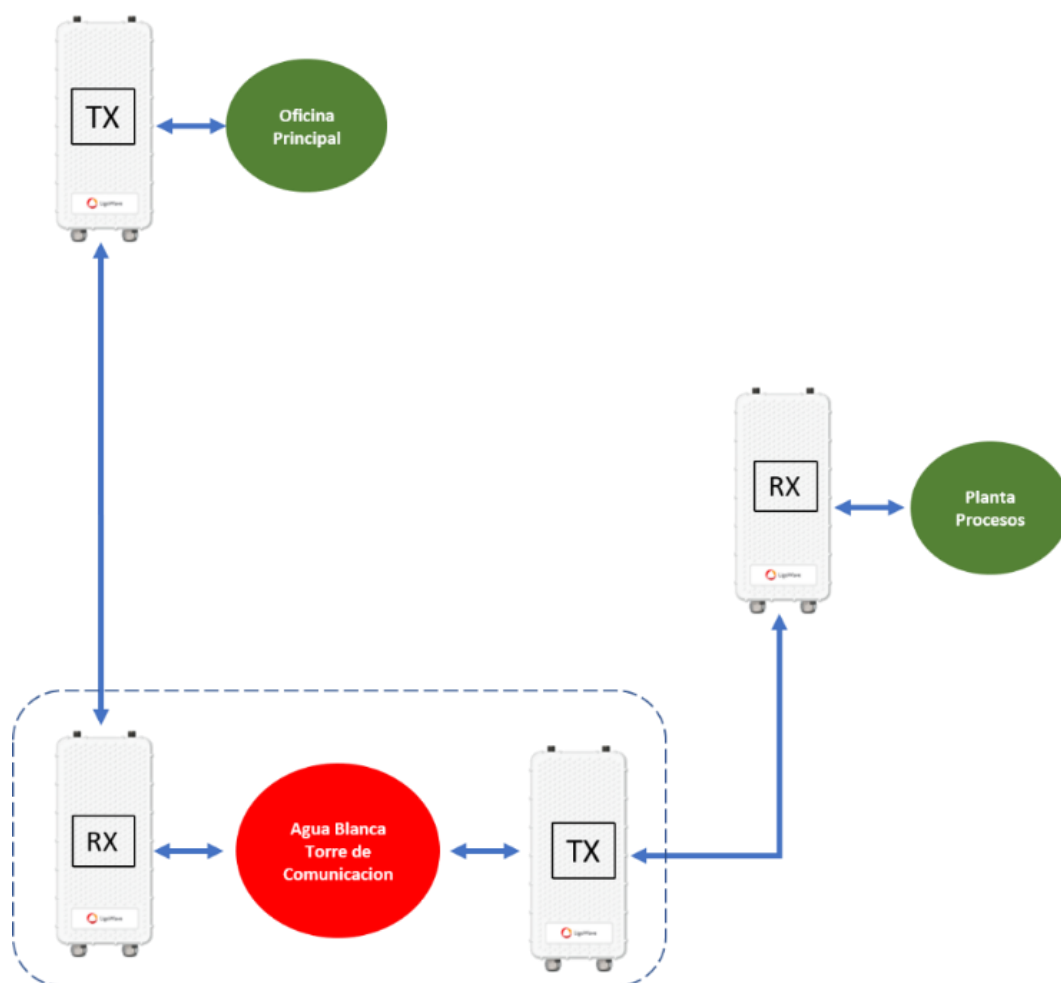


Figura 3. Diagrama y Topología

En la figura 3 se muestra la topología física de la conexión de los transmisores y receptores inalámbricos en la marca LigoWave, así mismo, la zona en donde estará ubicada cada antena y su relación entre sí.

En esta etapa del estudio se procedió con lo siguiente:

- Identificar la orientación de las antenas.
- Diseñar la configuración de grafica según los puntos definidos en el estudio de campo.

Lista de materiales según estudio de campo y conectividad:

- 04 Antenas TX marca LIGOWARE modelo Rapidfire 5GHZ
- 04 Antenas Panel 23 bidireccional marca Ubiquiti 5GHZ
- 02 Torres ventadas blindadas, con vientos y pintadas de 15mt con ferreteria.
- 02 Cajas cable UTP Outdoor CAT6 Marca Dixon.
- 04 Sistemas completos de puesta a tierra para cada torre de coenctividad.
- 04 Sistemas de pararrayos ionizantes en torres.
- 01 Tablero electrico con interruptores magneticos de protección.
- 03 hitos y señalización con carteles de identificación.

La calibración, alinamiento y configuración de cada sector de enlaces estará a cargo por dos tecnicos, quienes deben estar capacitados en escalamiento de torre y trabajos en altura,

Asi mismo, los trabajos deberan programarse en temporada seca para evitar riesgos por descargas en tormetas electricas o retardos de btrabajos por lluvias.

Los canales de comunicación seran los siguienes:

- Canal de comunicación por Radio Hany Motorola
- Canal de comunicación por Telefonoca celular 3G

Canal de comunicación masiva por correos electrónicos corporativos

En la FASE 2 de la metodología se desarrolla el diseño para la ubicación de los

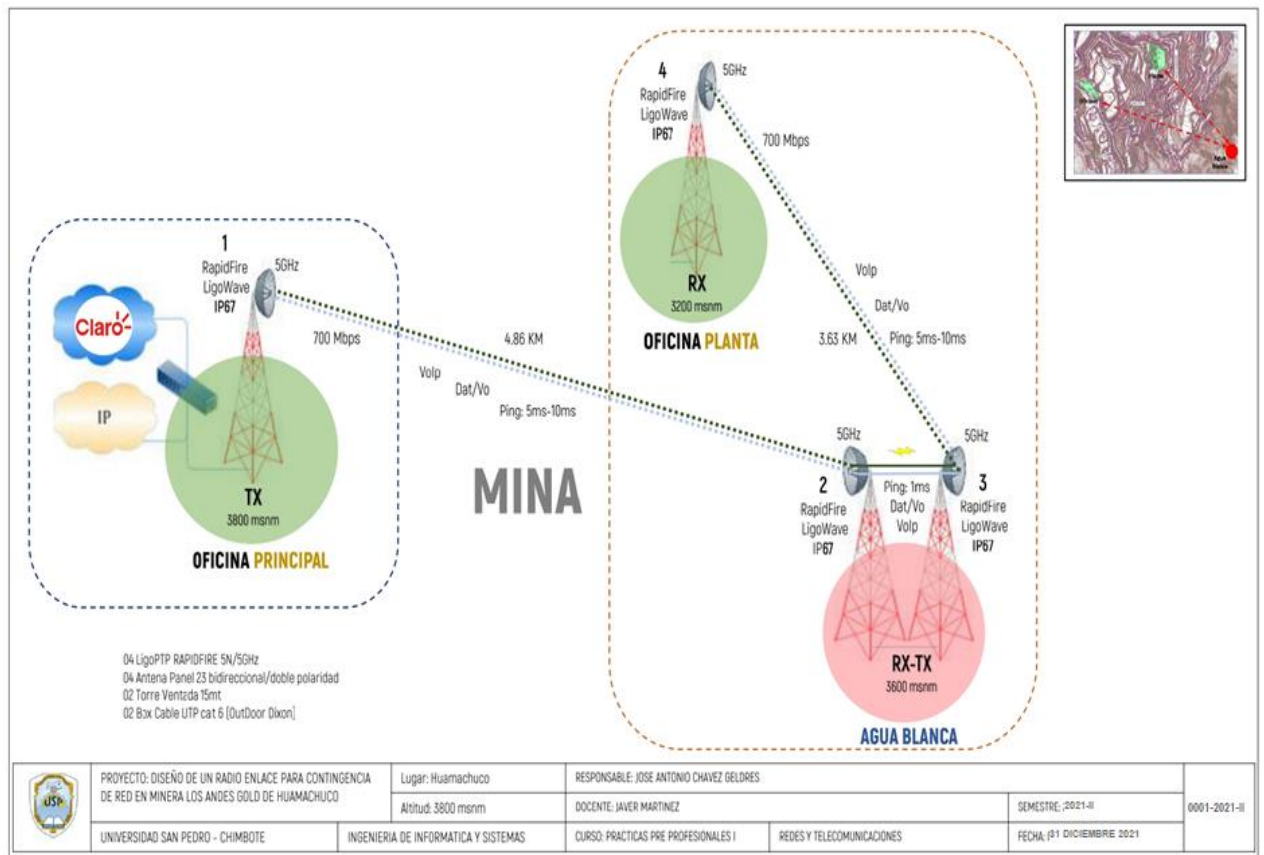


Figura 4. Arquitectura Topológica e Infraestructura

En la figura 4 se muestra el diseño final de la topología y estructura de un radio enlace para contingencia en minera, la cual está constituido por 4 antenas repetidoras cubriendo distancias entre 5km a 4km para cada oficina.

## **Análisis y Discusión**

La investigación tuvo como finalidad diseñar un sistema de radio enlace para la Minera Los Andes Gold de Huamachuco. En el cual se analizaron diferentes bandas y frecuencias, al igual que la zona de ubicación de las antenas, a fin de conseguir una mayor velocidad de transmisión de datos, para tal fin se aplicó la metodología Long Cormac y el sistema de información geográfica Google Earth, basado en imágenes satelitales y creación de puntos líneas.

En el estudio de Dionicio, Cumapa y Vicente (2018) se realizó un sistema de radioenlace en la banda de 400 MHz. Al igual que en esta investigación con la comunicación vía inalámbrica la información se transmite entre dos puntos con buen nivel de confiabilidad e integridad de la información. Por otro lado, tan igual como en el estudio de Castro (2018) se diseñó un radio enlace para obtener contingencia en la transmisión de datos. Sin embargo, se aplicaron diferentes metodologías de diseño. además, para el cálculo de los puntos de transmisión utilizó el aplicativo Solar Winds que a diferencia del Google Earth, se caracteriza por la capacidad de observación sin igual diseñada para el lugar en el que se encuentre y hacia donde se dirige la transmisión de la información.

En cuanto a la investigación de Maciso Wiener (2019) para el diseño del radio enlace se utilizó la herramienta de software Google Earth, para el estudio de relieve punto a punto. El transmisor produce la señal microondas de cierta potencia y frecuencia, la antena del receptor se encuentra apuntando a la del emisor por lo que finalmente recoge la energía de la señal y la envía a la línea de transmisión que es la que conecta con el receptor. Así mismo, el trabajo de Martin (2019) sirvió de guía para el diseño del sistema de radio enlace, brindando información técnica especializada en el uso de sistemas de comunicación de radio enlace aplicando Google Earth. Así mismo, modular los factores señal ruido con respecto a los tipos de modulación, así como las fuentes de ruido y su efecto nocivo en las comunicaciones.

Por otro lado, tan igual como Sobrino (2020) el sistema de radio enlace permite el servicio de transmisión de datos entre estaciones de trabajo, con cobertura delimitada en la circunscripción de operación de la minera. Con repetidores entre 4 km. A 5 km. Con una frecuencia de 5 GHz. Tan igual como en el trabajo de Guerra (2021) se aplicó repetidores para garantizar la integridad de la data, garantizando de esta manera un enlace que funcione correctamente para una comunicación de datos entre punto y punto. Por otro lado, se controla y monitorea las comunicaciones de punto a punto como en el trabajo de Berrospi y Lozano (2021) con el radio enlace de radio por microondas se logra transmitir de manera eficiente y simultáneamente gran volumen de información a una frecuencia de 5 GHz entre punto a punto a una distancia de 5 km.

Tan igual como Mendoza, Malpartida y Torres (2022) y Figueroa (2022) para mejorar la comunicación de datos entre punto y punto a cierta distancia y zonificación geográfica, se diseñó un sistema de radioenlace a una frecuencia de 5 GHz. Así como, la calibración y configuración de cada sector de enlace para evitar cualquier riesgo de caída del sistema.

### **Conclusiones**

- Se hizo un estudio de campo para determinar la ubicación de las antenas y factibilidad utilizando GPS
- Para determinar qué tipos de equipamientos son necesario la comunicación de radioenlace se aplicó el Estándares ATEX; IP6X y IEEE802.11
- El diseño de radioenlace se realizó aplicando la metodología LONG CORMAC y diseñar el diseño del enlace de contingencia con la herramienta Google Earth.

### **Recomendaciones**

- Realizar monitoreo y calibración de las antenas a fin de evitar cualquier riesgo de continuidad del servicio.
- Hacer un seguimiento constante de los usuarios que realizan transmisión de datos para llevar un control eficiente del servicio.
- Verificar el estado de la instalación cuando de las torres repetidoras de radioenlace, son propensos a oxidarse y dañar la estructura.

## Referencias Bibliográficas

- Berrospi Elises, E. F., & Lozano Cotrina, E. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo del abastecimiento de insumos mediante un radioenlace desde la unidad fábrica para la mina Cerro Verde - Arequipa*. Universidad de Ciencias y Humanidades. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12872/639>
- Collado, C. (2021). *Google Earth*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/andro4all>
- Concepto. (2021). *Red*. Obtenido de <https://concepto.de/red-2/>
- Dikitan. (3 de abril de 2023). *Redes computacionales*. Obtenido de <https://quizlet.com/pa/395729792/redes-computacionales-flash-cards/>
- Dionicio, G., Cumapa, E., & Vicente, P. (2018). *Diseño de un sistema de radioenlaces en la banda de 400mhz para el monitoreo y control de estaciones de Sedapal en el esquema Cieneguilla*. Universidad Nacional del Callao. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12952/3436>
- Figuerola Villanueva, J. C. (2022). *Diseño e implementación de un sistema de radioenlace winlink para mejorar las comunicaciones en emergencias y desastres en el coer ancash – 2022*. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaraz. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5350>
- García, R. (2017). *Metodología de redes Long Cormac*. Obtenido de <http://bus-informatico.blogspot.com/2017/10/metodologia-de-redes-long-cormac.html>
- Guerra Manzano, L. F. (2021). *Diseño de un sistema de radio enlaces para interconectar Campus Universitarios. Caso de estudio Pucese*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2843>

- Hernandez, Fernandez, & Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill. Mexico. Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/12/disenos-no-experimentales-segun.html>
- Herrera, W. (2021). *Diseño de una red de comunicaciones vía microondas para el acceso al servicio de datos a las localidades con diversas carencias del Departamento de Moquegua*. Universidad Nacional de Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3102>
- Martin Sevillano, W. (2019). *Implementación del sistema de monitoreo de radio enlaces de internet para la empresa inversiones HS - Lima; 2019*. Universidad Católica de Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/13168>
- Martinez, J. (2018). *Radio enlace*. Obtenido de <https://jlmartinez-es.medium.com/qu%C3%A9-es-un-radioenlace-159ab9a66775>
- Mendoza Basanta, M. A., Malpartida Pinedo, N., & Torres Astuhuaman, J. R. (2022). *Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2021*. Universidad Peruana de Ciencias e Informática, Lima. Obtenido de <http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/718>
- Prometec. (2023). *Los protocolos TX RX de radio control explicados: pwm, ppm, sbus, dsm2, dsmx, sumd*. Obtenido de <https://www.prometec.net/protocolos-tx-rx-de-radio-control/>
- Prored. (15 de abril de 2023). *Radio enlace*. Obtenido de <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>
- Sobrino, M. (2020). *Diseño de un sistema de radioenlaces para brindar servicio de datos a los pueblos más alejados de la provincia General Sánchez Cerro - Moquegua*. Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2988>

Solano, J. (19 de abril de 2015). *Metodología long Cormac*. Obtenido de <http://metodologialongcormac.blogspot.com/>

Universidadviu. (2018). *Equipo de Expertos en Ciencia y Tecnología*. Obtenido de <https://www.universidadviu.com/int/actualidad/nuestros-expertos/radiofrecuencia-que-es-y-cuales-son-sus-aplicaciones>

Valero, C. (23 de marzo de 2023). *Funcionamiento de Google Earth*. Obtenido de <https://www.adslzone.net/como-se-hace/google/usar-google-earth/>

Zoostock. (25 de marzo de 2023). *Radioenlace y cómo funciona*. Obtenido de <https://www.zoostock.com/conectividad-inalambrica/que-es-un-radioenlace-y-como-funciona>

## Anexos y Apéndice

### Anexo 1: Matriz de consistencia de la tesis:

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	HIPOTESIS	METODOLOGIA
¿Cómo diseñar un radio enlace de contingencia de red para la Minera Los Andes Gold de Huamachuco?	<p><b>Objetivo General</b> Diseñar un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes Gold de Huamachuco.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Aplicar la metodología LONG CORMAC. Realizar estudio de campo y factibilidad con el uso GPS. Analizar de tipos de equipamientos aplicando Estándares ATEX; IP6X y IEEE802.11. Diseñar el enlace de contingencia aplicando la metodología LONG CORMAC. Diseñar el diseño del enlace de contingencia con la herramienta GoogleEarth.</p>	Radio enlace	Por ser una investigación de carácter descriptiva la hipótesis es implícita.	<p><b>TIPO</b> De acuerdo con la orientación de la investigación: Es de tipo tecnológico; porque está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones utilizando tecnologías actuales, así mismo tiene alcance descriptivo.</p> <p><b>DISEÑO</b> De acuerdo con la orientación de la investigación: Es de tipo tecnológico; porque está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones utilizando tecnologías actuales, así mismo tiene alcance descriptivo.</p> <p>Diseño Descriptivo.</p> <p><b>POBLACION – MUESTRA</b> El muestreo que se utilizará para el presente proyecto de investigación será no probabilístico, de tipo selectivo, debido a que se tomará en la investigación toda la muestra.</p>

## Anexo 2: Encuesta

Para el proyecto de investigación se utilizó el procedimiento de técnica descriptiva para el análisis de los datos, lo que permitió describir e interpretar numéricamente los resultados.

1. ¿Qué tan importante considera que es la red de datos en las Oficinas de Minera los Andes Gold?

- a. Muy importante
- b. No es importante
- c. Desconozco

2. ¿Usted cree que estamos preparados para responder ante una caída total del servicio de red de Datos en Minera Los Andes?

- a. Si
- b. No

3. ¿Si hablamos sobre una contingencia de red de datos en la Minera Los Andes, puede entender que es? y entender al menos un beneficio?

- a. Si
- b. No

4. Usted sabe que la empresa Minera Los Andes no cuenta con un diseño de radio enlace para contingencia ante una caída de red de datos?

- a. Si
- b. No

5. En que escala cree usted que puede considerar beneficioso la alternativa de diseñar un radio enlace de datos para contingencia en Minera Los Andes?

a. Muy Buena

b. Buena

c. Regular

6. De no aprobarse el diseño de un radio enlace de contingencia de red para Minera Los Andes, que tan seguro se sentiría en sus funciones y/o productividad ante una caída de la red de datos?

a. Muy seguro

b. Poco seguro

c. Nada seguro

7. Usted aprueba o desaprueba el diseño de un radio enlace para contingencia de datos en Minera Los Andes?

a. Si

b. No



# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
CHAVEZ GELDRES JOSE ANTONIO		4386577	JCHAVEZGELDRES@UNUSP.USP
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"DISEÑO DE UN RADIO ENLACE PARA CONTINGENCIA DE RED EN MINERA LOS ANDES GOLD DE HUAMACHUCO"			
5. Programa Académico			
INGENIERIA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público <sup>3</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/openAccess">info.eu-repo/semantics/openAccess</a> )		<input type="checkbox"/> Acceso restringido <sup>4</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/restrictedAccess">info.eu-repo/semantics/restrictedAccess</a> ) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

### A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

### B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS <sup>5</sup>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, el cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. <sup>6</sup>



*Jose Antonio Chavez Geldres*  
Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	18	03	2024

### Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2019-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 39035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma a la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONCYTEC-DEEC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENAI. Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENAI, a través del Repositorio ALICIA\*

**Nota:** - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

# Diseño de un radio enlace para contingencia de red en Minera Los Andes Gold de Huamachuco

## INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://view.genial.ly">view.genial.ly</a> Fuente de Internet	2%
4	Submitted to National University College - Online Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://dspace.utb.edu.ec">dspace.utb.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	1%

9	<a href="http://repositorio.upci.edu.pe">repositorio.upci.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://repository.unipiloto.edu.co">repository.unipiloto.edu.co</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://repositorio.unesum.edu.ec">repositorio.unesum.edu.ec</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://vickybalay.hotglue.me">vickybalay.hotglue.me</a> Fuente de Internet	1 %
14	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	1 %
15	<a href="http://bereniceflores11.blogspot.com">bereniceflores11.blogspot.com</a> Fuente de Internet	1 %
16	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1 %
17	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	1 %
18	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	1 %
19	<a href="http://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %

20	<a href="http://www.prometec.net">www.prometec.net</a> Fuente de Internet	1 %
21	<a href="http://physics.com.mx">physics.com.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe">www.repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
24	<a href="http://repositorioinstitucional.uson.mx">repositorioinstitucional.uson.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://apirepositorio.unh.edu.pe">apirepositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://andro4all.com">andro4all.com</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://repositorio.ulead.edu.ec">repositorio.ulead.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://repository.unad.edu.co">repository.unad.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.prored.es">www.prored.es</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://repositorio.unican.es">repositorio.unican.es</a> Fuente de Internet	<1 %

32	<a href="http://repositorio.espe.edu.ec">repositorio.espe.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
34	W.A. Abu-Al-Saud. "Efficient Sample Rate Conversion for Software Radio Systems", IEEE Transactions on Signal Processing, 3/2006 Publicación	<1 %
35	<a href="http://kupdf.net">kupdf.net</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="http://agris.fao.org">agris.fao.org</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo