

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN SERVICIO DE COMUNICACIONES
TELEFONÍA IP GRUPO MINEROS S.A.**

TRABAJO DE GRADO



HOLLMAN FABIAN FRANCO CARDENAS	COD.1712010171
ALVARO NESTOR MONTERO RAMIREZ	COD.1712010100
MANUEL SEGUNDO ZUÑIGA GARCIA	COD.1712010336
GABRIEL ANDRES ROZO CHAVARRO	COD.1321600046

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE
TELECOMUNICACIONES
2018**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN SERVICIO DE COMUNICACIONES
TELEFONÍA IP GRUPO MINEROS S.A.**

TRABAJO DE GRADO



**HOLLMAN FABIAN FRANCO CARDENAS
ALVARO NESTOR MONTERO RAMIREZ
MANUEL SEGUNDO ZUÑIGA GARCIA
GABRIEL ANDRES ROZO CHAVARRO**

**hollmanfranco@gmail.com
montero.alvaro@gmail.com
manuel5566@gmail.com
gabrozc@gmail.com**

Asesor(es)
MSc. RICARDO CESAR GOMEZ VARGAS

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE
TELECOMUNICACIONES
2018**

Tabla de Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
2. DESCRIPCIÓN DEL CASO	11
3. REFERENTES / ESTADO DEL ARTE	13
3.1. Antecedentes.....	14
3.1.1. Protocolo de señalización.....	15
3.2. PBX IP	15
3.3. Beneficios de la telefonía IP.....	16
3.4. Desventajas telefonía IP.....	17
3.5. Requerimientos de la telefonía IP	17
3.5.1. Metodología para la selección de tecnología	18
3.5.2. Servicios de un operador de telefonía IP	19
3.5.3. Conexión a Internet.....	19
3.5.4. Teléfono IP	19
3.5.5. Adaptador IP ATA	20
3.5.6. Softphone (programa/app).....	21
4. DESARROLLO.....	22
4.1. Planeación: Gerencia del Proyecto.....	22
4.2. Estudio técnico	23
4.2.1. Estudio ancho de banda	23
4.2.2. Estudio de servicios y aplicaciones.....	24
4.3. Estudio administrativo y legal	24
4.3.1. Normatividad.....	24
4.3.2. Proyecto y procesos del mismo	24
4.3.3. Control de Calidad	25
4.4. Estudio económico y financiero.....	25
4.4.1. Adquirir el equipo del proyecto	25
4.4.2. Capacidad para Contratar	26
4.4.3. Proceso de Compras.....	26
4.4.4. Presupuesto.....	27
5. PROJECT CHARTER.....	28

5.1.	Acta de Constitución del Proyecto. Implementación del Sistema de Telefonía IP para el Grupo Mineros S.A.....	29
5.2.	Descripción del Proyecto.....	29
5.3.	Objetivos del Proyecto.....	30
5.4.	Caso de Negocio.....	31
5.5.	Alcance del Proyecto.....	31
5.6.	Presupuesto inicial asignado.....	32
5.7.	Cliente e Interesados principales.....	32
5.8.	Equipo de trabajo propuesto.....	33
5.9.	Entregables a un alto nivel.....	33
5.10.	Supuestos del Proyecto.....	33
5.11.	Riesgos identificados.....	34
5.12.	Restricciones.....	34
5.13.	Requisitos de aprobación del proyecto.....	35
5.14.	Patrocinadores.....	35
6.	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO.....	36
6.1.	Objetivo.....	36
6.2.	Definiciones.....	36
6.3.	Plan de Gestión del Alcance.....	36
6.3.1.	Definición de alcance:.....	36
6.3.2.	Elaboración de EDT.....	37
6.3.3.	Verificación del alcance.....	38
6.3.4.	Control del alcance.....	38
6.4.	Plan de Gestión del Tiempo.....	38
6.4.1.	Definición de actividades.....	38
6.4.2.	Secuenciamiento de actividades:.....	39
6.4.3.	Estimación de Recursos de las actividades.....	39
6.4.4.	Estimación de Duración de las actividades.....	39
6.4.5.	Desarrollo del cronograma.....	39
6.4.6.	Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).....	40
6.5.	Plan de Gestión de los Costos.....	41
6.5.1.	Estimación de Costos:.....	41
6.5.2.	Determinar el Presupuesto:.....	41
6.5.3.	Controlar los Costos:.....	42
6.6.	Plan de Gestión de la calidad.....	42

6.6.1.	Requerimientos de calidad	43
6.6.2.	Cumplimiento de estándares de la organización	43
6.6.3.	Requisitos de calidad	43
6.6.4.	Aseguramiento de la calidad	44
6.6.5.	Métricas de calidad	45
6.6.6.	Productos	45
6.6.7.	Monitoreo y control de la calidad	46
6.7.	Plan de Gestión del Recurso Humano	46
6.7.1.	Roles	47
6.7.2.	Responsabilidades.....	47
6.7.3.	Niveles de autoridad.....	48
6.7.4.	Reclutamiento de personal.....	48
6.7.5.	Seguridad y Salud en el Trabajo	49
6.7.6.	Respeto al Medio Ambiente	49
6.7.7.	Organigrama	50
6.8.	Plan de Gestión de las Comunicaciones	50
6.8.1.	Requisitos de comunicación de los stakeholders	51
6.8.2.	Roles en las comunicaciones del proyecto.....	51
6.8.3.	Proceso de escalamiento.....	52
6.8.4.	Directorio del equipo de proyecto y de los principales stakeholders del proyecto.....	53
6.8.5.	Método y tecnología de la comunicación a utilizar	54
6.8.6.	Reglas básicas para las reuniones	55
6.8.7.	Matriz de comunicaciones	55
6.8.8.	Restricciones en las comunicaciones.....	56
6.9.	Plan de Gestión de los Riesgos	57
6.9.1.	Equipo de trabajo	57
6.9.2.	Proceso de identificación de riesgos	58
6.9.3.	Valoración cualitativa y cuantitativa de riesgos.....	58
6.9.4.	Plan de acción y respuesta a los riesgos.....	60
6.9.5.	Seguimiento y control de los riesgos	61
6.9.6.	Matriz de riesgos aplicada al proyecto.	62
6.10.	Plan de Gestión de las Adquisiciones	62
6.10.1.	Propuesta de Valor.....	62
6.10.2.	Adquirir el Equipo del Proyecto.....	63

6.10.3.	Capacidad para Contratar	63
6.10.4.	Proceso de Compras	63
6.10.5.	Planificar la Gestión de Adquisiciones	64
6.10.6.	Efectuar las Adquisiciones	65
6.10.7.	Controlar las Adquisiciones	67
6.10.8.	Cerrar las Adquisiciones	67
6.11.	Plan de Gestión de los Interesados	68
6.11.1.	Registro de interesados.....	68
6.11.2.	Gestión de los interesados	68
6.11.3.	Matriz de interesados:	69
7.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	71
7.1.	Resultados	71
7.2.	Conclusiones	72
8.	REFERENCIAS.....	74

Lista de Imágenes

Imagen 1. Integración de sistemas de comunicación a través de Internet.	14
Imagen 2. Teléfono IP.....	20
Imagen 3. Adaptador IP ATA.....	20
Imagen 4. Entorno visual de softphone.....	21
Imagen 5. Organigrama Funcional Implementación de Telefonía IP Grupo Mineros S.A.....	50
Imagen 6. Proceso de escalamiento	53
Imagen 7. Matriz de impacto e influencia	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Canales MPLS	23
Tabla 2. Presupuesto	27
Tabla 3. Presupuesto	32
Tabla 4. Entregables a un alto nivel	33
Tabla 5. Cronograma de hitos del Proyecto	40
Tabla 6. Estructura de Descomposición del Trabajo.	41
Tabla 7. Presupuesto del Proyecto.....	42
Tabla 8. Estándares de cableado horizontal de voz y datos.	44
Tabla 9. Estándares de señalización VoIP.....	45
Tabla 10. Estándares de Datacenter.....	45
Tabla 11. Control de calidad de los entregables.	46
Tabla 12. Roles	47
Tabla 13. Responsabilidades.	48
Tabla 14. Niveles de autoridad.....	48
Tabla 15. Requisitos de comunicación de los stakeholders.	51
Tabla 16. Roles en las comunicaciones del proyecto.....	52
Tabla 17. Directorio del equipo del proyecto.....	54
Tabla 18. Matriz de comunicaciones.....	56
Tabla 19. Canales de comunicaciones.	57
Tabla 20. Siglas canales de comunicaciones.	57
Tabla 21. Equipo de trabajo.	57
Tabla 22. Identificación de riesgos.	58
Tabla 23. Valoración cualitativa y cuantitativa del riesgo.....	59
Tabla 24. Matriz de probabilidad vs impacto de los riesgos.....	60
Tabla 25. Plan de acción y respuesta a los riesgos.....	61
Tabla 26. Seguimiento y control de los riesgos.....	61
Tabla 27. Matriz de riesgos aplicada al proyecto.	62
Tabla 28. Registro de interesados.	68
Tabla 29. Comparativo Propuestas	72

1. RESUMEN EJECUTIVO

El grupo MINEROS S.A es una compañía colombiana con más de 40 años de experiencia, sus actividades se enfocan a la exploración y explotación de metales preciosos, particularmente el oro [1].

Las operaciones mineras se desarrollan, en los municipios de El Bagre, Zaragoza y Nechí, Bajo Cauca Antioqueño (Colombia), y en la región de Bonanza en Nicaragua. Las oficinas principales y administrativas están ubicadas en la ciudad de Medellín, Colombia [1].

La propuesta de implementación de un sistema de telefonía IP, se realizará de acuerdo a una necesidad que se está evidenciando en la empresa MINEROS S.A y el área de tecnología informática se encargará de hacer cumplir este proyecto.

Un objetivo que se tiene es el de cambiar todo el sistema de telefonía en las diferentes sedes y frentes. El sistema se encuentra por medio de teléfonos ATA y se debe llamar a un conmutador, para que desde allí transfieran la llamada a la persona que se necesita, entonces la comunicación se hace en la mayoría de ocasiones difícil y lenta de una sede a otra.

Este problema viene afectando hace mucho tiempo a los diferentes procesos, ya que se retrasan actividades, reuniones y capacitaciones. Lo que está causando bajo rendimiento de los funcionarios al momento de realizar sus funciones, también afecta su formación laboral, ya que se evidencia como una barrera para el aprendizaje organizacional y la gestión del conocimiento.

El objetivo primordial de nuestra misión es afrontar la problemática de cada caso en particular, examinando el promedio de costos y establecer la política de comunicaciones de esos procesos, con el fin de proponer la tecnología necesaria para cumplir los objetivos, permitiendo grandes ahorros para la empresa, tanto en telefonía como en productividad, agilizando el trabajo y mucho más importante aportando garantías en capacitaciones y cursos, con ello romper las barreras que impiden el continuo aprendizaje organizacional por medio del conocimiento, que es una herramienta fundamental hoy en día para administrar y liderar procesos dentro de una organización, además viabilizando esto, que parte del presupuesto

destinado se traslade a otras áreas o requerimientos.

Con la implementación del proyecto se busca obtener una reducción del 50% de los costos asociados a telefonía en la empresa MINEROS S.A.

La compañía por estar distribuida geográficamente en sedes distintas, los procesos deben estar permanentemente monitoreados y controlados, una forma práctica y económica para este caso es por medio de teleconferencias, la propuesta de la telefonía IP permitirá realizar estas comunicaciones en el momento que sean requeridas.

Con la premisa estratégica de la empresa que busca la expansión de sus operaciones en Latinoamérica, implementando el sistema de telefonía IP permitirá tener la comunicación ágil y oportuna en esas nuevas sedes u oportunidades de nuevos negocios.

El alcance del documento para la empresa MINEROS S.A. consta de la de implementación de un sistema de Telefonía IP para las sedes de Medellín, El Bagre, Zaragoza, Nechí en Colombia y Bonanza en Nicaragua, la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de 500 terminales (teléfonos IP) distribuidos en las sedes mencionadas, generar un contrato de prestación de servicios mensuales por tres años, con un operador de datos que brinde un canal MPLS en cada una de las sedes con capacidad establecida en el diseño de la solución.

2. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Para la compañía MINEROS S.A., es bastante importante la optimización de recursos y el uso de nuevas tecnologías las cuáles les proporcionen a sus empleados un nivel alto de efectividad y eficacia en la ejecución de sus actividades diarias en las cuáles tengan que hacer uso de medios y servicios de telecomunicaciones.

Uno de los indicadores financieros que analizaban en la junta directiva de la compañía, era el rubro correspondiente a servicios de telefonía y al realizar el análisis el costo es bastante elevado independientemente del operador que se contratara. El costo pagado para llamadas de larga distancia sobrepasaba, el presupuesto asignado y como las comunicaciones son un elemento fundamental en la operación de la empresa, se debía asumir como algo que no se podía controlar, debido a esto se toma la decisión y con la colaboración del área de IT de proponer una plataforma de telefonía IP.

Con la necesidad encontrada en el grupo MINEROS S.A. se planteó realizar una reunión previa con el director de cada una de las sedes en donde se propuso implementar la solución de telefonía IP, para verificar y confirmar el número de teléfonos necesarios en cada una de las sedes, así mismo establecer el listado final de extensiones requeridas por cada sede, se coordinara con el encargado de la infraestructura IT de cada sede la ruta del cableado y la ubicación de los componentes de red necesarios para la implementación de la solución.

El gerente del proyecto en conjunto con los ingenieros de soporte recopilara los requisitos.

Se solicitara al proveedor de servicios los ANS y disponibilidad efectiva del servicio prestado, con el fin de establecer las políticas de uso de la solución y las rutinas de mantenimiento del servicio.

Para consolidar toda la información necesaria para el proyecto, se realizara la visita de campo de cada una de las sedes, para establecer las actividades y entregables correspondientes a cada fase del proyecto, se establecen las siguientes etapas para la creación del proyecto, fase de diseño, planeación, adquisición de equipos,

configuración, instalación de la Infraestructura, instalación de servicios de MPLS, capacitación, pruebas del sistema y entrega final.

La aprobación del proyecto estará a cargo de la Dirección de Tecnología y el Director de cada Sede.

Posterior a este levantamiento de información, la dirección de tecnología, realizara el presupuesto basado en la estimación de costos presentada por el Gerente del proyecto, analizara las fechas de entrega, las fases y entregables del proyecto, presentara el presupuesto al área financiera y presidencia de MINEROS S.A. para obtener aprobación del mismo y aprovisionar los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

3. REFERENTES / ESTADO DEL ARTE

Desde hace muchos años contamos con un sistema de comunicación electrónico que sin duda es el más importante a nivel mundial como lo es la telefonía, en la actualidad se han venido desarrollando mejoras y avances en esta tecnología, también se han tenido avances en la reglamentación e interoperabilidad de la misma.

Con el crecimiento y masificación de Internet en la mayor parte del mundo, las personas requieren, soluciones integradas de comunicación y es por eso que surgió una tecnología basada en voz sobre IP (VoIP) la cual se desarrolló en los años noventa con el ánimo de disminuir los altos costos de la comunicación principalmente de larga distancia. VoIP es una tecnología que permite que la voz analógica de llamadas telefónicas sea digitalizada y después encapsulada en paquetes IP transmitidos a través de una red [2]. VoIP se puede utilizar para realizar llamadas telefónicas de voz a través de una red IP.

En base a los conceptos básicos y fundamentales de la telefonía IP, este documento define la propuesta para el diseño e implementación de una solución de telefonía IP para la compañía MINEROS S.A.

Como resultado del desarrollo del documento, la compañía además de obtener una solución efectiva, recibirá beneficios que le permitirán tener mayores controles y obtener mejor seguridad sobre el flujo de llamadas, al efectuar el análisis de costos, la empresa obtendría la recuperación de la inversión inicial en un periodo de tiempo corto.

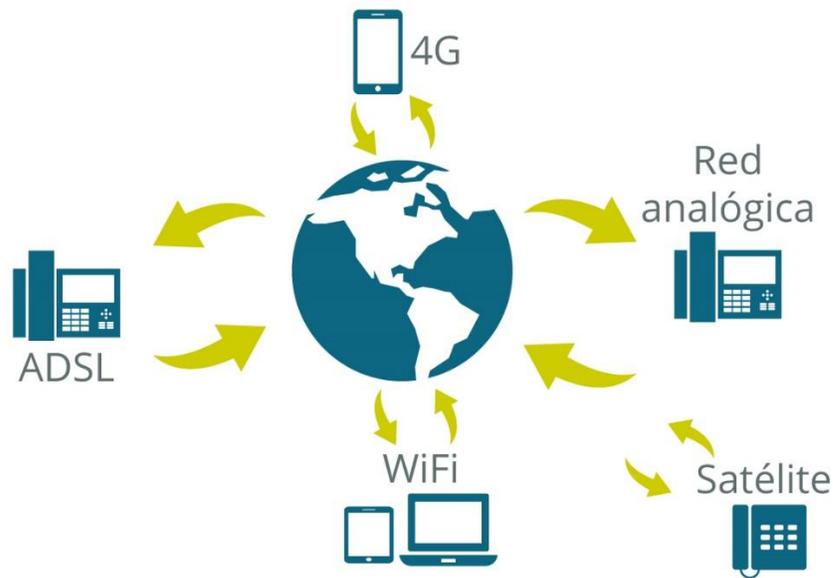


Imagen 1. Integración de sistemas de comunicación a través de Internet. Fuente: Recuperado de: <https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>. Fecha: Marzo de 2018.

3.1. Antecedentes

VOIP apareció de los requerimientos de los usuarios que se encontraban con la idea de aprovechar todos los beneficios que ofrecían las redes de computadores. De la misma manera se quería poder comprimir la voz y de esta forma poderla transmitir por un medio, de forma tal que se produjera los máximos beneficios de interconexión de la Internet.

Al concebir la idea, se establecieron referencias y medidas, las cuales se lograra obtener una secuencia ordenada, basada en los protocolos TCP/IP (5 capas) y OSI (7 capas).

El protocolo inicial que fue desarrollado para estas aplicaciones fue el H.323, que establecía la unificación de puertos de voz, códecs, señalización, entre otros parámetros [3].

Al cabo de un tiempo surgieron protocolos como SIP, que son más básicos en su operación, pero bastante eficientes en el método de trabajar. De la misma manera nacieron otros protocolos propietarios, que han venido evolucionando con los cambios tecnológicos y las necesidades de los usuarios.

3.1.1. Protocolo de señalización

La UIT en su recomendación H.323 [4], el protocolo de señalización es el encargado de los mensajes y procesos utilizados para establecer una comunicación, solicitar cambios de tasa de bits en las llamadas, conocer el estado de los puntos extremos y desconectar las llamadas [5].

SIP (Session Initiation Protocol)

A diferencia de H.323, SIP tiene su origen en la comunidad IP, específicamente en la IETF (Internet Engineering Task Force), y no en las telecomunicaciones (UIT). Su estándar está definido en [4] y con algunas aclaraciones en [6].

Códecs

Códec es la unión de las palabras codificadoras y decodificadoras, explica el desarrollo basado en software y hardware para obtener una correcta transmisión de datos [7].

UIT G.711 PCM

Cuenta con una transmisión de (64 Kbps). Creado por la UIT, es el códec inicial de las redes digitales telefónicas y se estandarizo al finalizar la década de los años ochenta, se conoce como PCM y permite obtener 8000 muestras por segundo, lo que permite obtener un ancho de banda dedicado para la voz de 4000 Hz. Cada muestra es agrupada en 8 bits, por lo que la tasa de emisión total es de 64 Kbps [8].

UIT G.729 CS-ACELP

Este protocolo empaqueta la señal en secuencias de 10 milisegundos, no soporta transmitir tonos DTMF o fax. Se utiliza en servicios de VoIP por requerir una pequeña tasa de bits (8 Kbps). [9].

3.2. PBX IP

Hacer uso de un sistema de comunicaciones de este tipo en la industria es ventajoso para mejorar la comunicación entre sus empleados y clientes. Esta herramienta permite optimizar la productividad de los funcionarios, pues les permite disminuir traslados y pérdidas de tiempo innecesarias [10].

Para la VoIP es provechoso contar con un PBX IP, el cual le permite a todos los usuarios, compartir las líneas telefónicas externas que tenga la compañía [11], otra ventaja es poder hacer uso de servicios adicionales que tenga la telefonía VoIP como son: mensajes de voz, contestador de llamadas, menú de atención automático, entre otras. Encontramos una ventaja del PBX IP es que al utilizar la red IP, no requiere de infraestructura adicional para su funcionamiento ya que accede por la red de datos e internet que tiene la compañía, lo cual permite el desarrollo de la tecnología en la medida que la compañía crece [11].

3.3. Beneficios de la telefonía IP

La telefonía IP, puede efectuar llamadas desde diferentes clases de dispositivos que se conecten a la Red Pública de Telefonía mediante Internet, de esta forma se logran hacer llamadas a numeración tradicional, y se puede contar con un número telefónico [5].

VoIP es la telefonía que implanta las comunicaciones a través de Internet. Los prestadores del servicio de telefonía IP están conectados a la red telefónica pública, desde allí hace posible que se pueda comunicar con un teléfono a un usuario de otra empresa marcando su número de teléfono [5].

Entre los principales beneficios que tiene la telefonía IP enunciamos los siguientes:

- Comunicación entre sedes a bajo costo
- Crecimiento y escalabilidad de extensiones
- Integración de VoIP con sistemas de telefonía tradicionales.
- Acceso y creación de extensiones móviles
- Contar cada extensión con buzón de voz para el almacenamiento de mensajes.
- Gestión de fax

- Tener acceso para la creación de un servidor de chat
- Información detallada de las llamadas realizadas y recibidas
- Creación de grupos por áreas o departamentos.
- Restricción de llamadas por contraseñas
- Llamadas nacionales e internacionales a bajo costo [3].

La telefonía IP permite acceder a un número fijo desde cualquier parte que cuente con Internet. La tecnología de VoIP, logra que el teléfono fijo no dependa de un lugar físico pues la voz no se transmite por cables [5].

3.4. Desventajas telefonía IP

Dentro de las desventajas de la VoIP encontramos que es requerida una conexión a Internet.

Tiempo atrás era considerada una desventaja mayor, ya que el acceso a Internet era limitado y no existía la cobertura actual. Sin embargo en el presente, la masificación de Internet se ha logrado de una manera significativa, mejorando las velocidades y ancho de banda de las conexiones de años atrás [12]. Para asegurar la calidad de las llamadas frente al resto de tráfico de la red también se puede priorizar o reservar el ancho de banda para la telefonía IP [5].

Si falla o no hay electricidad, queda fuera de servicio la telefonía IP, pero cuenta con una gran ventaja contra la telefonía tradicional, actualmente hay aplicaciones que cuando hay fallas en el suministro eléctrico, se activan desvíos de llamadas automáticos para continuar recibiendo llamadas en los dispositivos móviles o en alguna línea auxiliar [5].

Otra desventaja es el ancho de banda disponible para VoIP, si el ancho de banda es limitado la calidad de las llamadas se verá afectado, para mitigar y reducir esta problemática, se recomienda segmentar y reservar parte del ancho de banda para uso exclusivo de las llamadas VoIP [5].

3.5. Requerimientos de la telefonía IP

Para implementar un sistema de telefonía IP se requiere de ciertas condiciones y

de equipos necesarios para la solución, como primera medida se requiere una metodología para la selección de tecnología y posteriormente se analizarán los factores y características de los equipos a utilizar en la solución.

3.5.1. Metodología para la selección de tecnología

A continuación presentamos la metodología propuesta para seleccionar la tecnología de Voz sobre IP según los procesos típicos de una compañía, con el fin de obtener los mejores beneficios y servicios que la tecnología brinda.

- La primera fase se basa en identificar servicios requeridos por la empresa, para esto se realiza la recolección de información a través de entrevistas a los empleados, con la cual se pretende determinar necesidades y las aplicaciones VoIP adecuadas para satisfacerlas [13].
- La segunda fase consiste en identificar cuáles son los operadores que ofrecen soporte a la implementación de VoIP en el área geográfica en la cual se encuentra ubicado el operador en estudio, para obtener la mejor relación costo beneficio. La información es recolectada a través de entrevistas y consultas vía internet. La información recopilada es usada para determinar aspectos relevantes como equipos de trabajo y costos, basados en las necesidades halladas en la primera fase [13].
- La tercera fase se trata de un estudio de aplicaciones VoIP, con el objetivo de encontrar la mejor solución a las necesidades de la empresa, para ello es necesario recopilar y analizar la información de aplicaciones funcionales para implementación de VoIP [13].
- La cuarta fase consiste en revisar los procesos de comunicación de la compañía para determinar en cuáles de ellos se justifica el uso de aplicaciones VoIP [13].
- La quinta fase consiste en elaborar una matriz que incluya las aplicaciones, procesos y operadores seleccionados, teniendo en cuenta las necesidades encontradas y la relación costo beneficio [13].

3.5.2. Servicios de un operador de telefonía IP

Para tener VoIP se requiere contratar los servicios de un operador de telefonía IP, ya sea por servicios SIP, SIP trunk o central virtual. Asignaran una línea e interconectara con la Red de Telefonía Pública Conmutada (PSTN) para que se interconecte con otros usuarios de telefonía [5].

El operador de telefonía IP ofrece numeración telefónica, portabilidad y otros servicios extras [5].

3.5.3. Conexión a Internet

En la telefonía IP la voz se envía a través de Internet por lo que es un requisito imprescindible estar conectado a Internet [5].

El tipo de conexión no importa siempre y cuando se cumplan unos requisitos mínimos de calidad, como puede ser el ancho de banda, la continuidad o el jitter [5].

La telefonía IP funciona con distintas conexiones a Internet:

- ADSL
- WiFi
- Cable
- Fibra
- Satélite
- WiMAX
- 4G
- 3G (calidad variable, no recomendable)
- Terminales para realizar y recibir llamadas VoIP (cliente SIP) [5].

En telefonía IP los terminales son conocidos como dispositivos, pues a diferencia de la telefonía tradicional, es posible hacer uso de otros dispositivos para las llamadas [5].

3.5.4. Teléfono IP

Un teléfono IP es un dispositivo diseñado para la tecnología de VoIP. Los teléfonos IP son pequeños computadores que cuentan con un software de gestión y

administración, algunos modelos son programables desde el mismo teclado y otros requieren de un computador para su configuración [5].



Imagen 2. Teléfono IP. Fuente: Recuperado de: <https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>. Fecha: Marzo de 2018.

3.5.5. Adaptador IP ATA

El adaptador IP o adaptador ATA es un dispositivo que convierte la señal de los teléfonos analógicos en paquetes de datos y viceversa [5]. Este dispositivo permite convertir los teléfonos convencionales a teléfonos IP. Solo es necesario conectar el teléfono tradicional al adaptador y este realiza la conversión y entrega un puerto Ethernet para ingresar a la red de datos.



Imagen 3. Adaptador IP ATA. Fuente: Recuperado de: <https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>. Fecha: Marzo de 2018.

3.5.6. Softphone (programa/app)

Esto es un programa o aplicación que simula ser un teléfono, normalmente es utilizado en empresas pequeñas que no cuentan con recursos para realizar inversiones en dispositivos de IP e instalan esta aplicación en los computadores y desde allí realizan y reciben las llamadas.



Imagen 4. Entorno visual de softphone. Fuente: Recuperado de: <https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>. Fecha: Marzo de 2018.

4. DESARROLLO

4.1. Planeación: Gerencia del Proyecto

El documento presentado, indica los procedimientos, pasos, lineamientos y recomendaciones para el desarrollo y planeación de la implementación de un sistema de telefonía IP para la empresa MINEROS S.A. el cual se realizara utilizando la metodología PMI, a continuación se explicaran las tareas principales a desarrollar e implementar.

Elaboración del plan de numeración telefónica y direccionamiento IP de la solución. Se efectuara un proceso de selección y aprobación de dispositivos IP ofrecidas por el proveedor, los cuales se requiere que garanticen con los requerimientos técnicos solicitados por la compañía.

Se establecerán los diagramas de red y planos de cableado estructurado de la compañía, con el fin de proponer la mejor solución de migración a la nueva tecnología.

Se elaborara el esquema de los sistemas requeridos para implementar el servicio, se creara un manual con los servicios internos y externos (proporcionado la plataforma en la nube).

Implementación de la nueva tecnología, teniendo en cuenta el desarrollo operativo de la compañía para tener el menor impacto en las operaciones actuales.

Instalación y configuración de los servicios en la nube contratados con el proveedor

Distribución del plan de numeración, basados en las sedes y áreas de la compañía, acompañado del registro de líneas telefónicas nuevas y antiguas.

Conexión IP de los servicios de voz.

Integración de las líneas de telefonía móvil en la nube.

Comprobación de las funcionalidades y servicios de voz ofrecidos por el proveedor de servicios, basados en un protocolo de pruebas establecido previamente.

Ensayo real del plan de contingencia, en caso de falla de cualquier dispositivo que compone el sistema.

El detalle de la planeación se establece en el plan de dirección del proyecto.

4.2. Estudio técnico

En el Grupo Mineros S.A el sistema de telefonía IP solo esta implementado en la sede de Medellín, con servidor local bajo Asterisk con número limitados de extensiones telefónicas (25), no se cuenta con los suficientes teléfonos IP ya que muchas líneas están habilitadas utilizando ATA IP (convertidor de Teléfonos análogo a IP). El soporte técnico es constante y desgastante ya que el sistema es obsoleto.

4.2.1. Estudio ancho de banda

Actualmente se cuenta con canales VPNs dedicados de 3 Mbps entre las sedes. Se debe calcular los valores adecuados para la implementación de la telefonía IP.

Para realizar los cálculos, se proponen estas hipótesis de encabezado del protocolo:

Tamaño total del paquete = (encabezado L2: MP o FRF.12 o Ethernet) + (encabezado IP/UDP/RTP) + (tamaño de carga útil de voz)

PPS = (velocidad de bits en códec) / (tamaño de la carga útil de voz)

Ancho de banda = tamaño de paquete total * PPS [14].

Para garantizar que las llamadas funcionen correctamente se requiere un mínimo de ancho de banda proporcional al algoritmo de compresión, por ejemplo si la compresión calculada es de 13.33Kbps, se tendrá paquetes de aproximadamente 11Kbps, por lo tanto se debe contar con un canal de Internet de mínimo 55Kbps disponibles en el momento de una llamada.

Basados en esta información y teniendo encuenta el ancho de banda del actual canal, este debe ser ampliado a los valores planteados en la siguiente tabla.

Descripción
Canal MPLS de 40Mbps sede Medellín
Canal MPLS de 40Mbps sede El Bagre
Canal MPLS de 40Mbps sede Nechí
Canal MPLS de 40Mbps sede Zaragoza
Canal MPLS de 40Mbps sede Bonanza

Tabla 1. Canales MPLS

4.2.2. Estudio de servicios y aplicaciones

Estos son los servicios y aplicaciones que se integrarían al pasar a la nueva plataforma de telefonía IP.

- Buzón de voz
- Sala de conferencias
- Transferencia de llamadas
- Información detallada de llamadas para saber la duración y tarificación de las mismas
- Atención de usuarios y soporte técnico

4.3. Estudio administrativo y legal

4.3.1. Normatividad

Los aspectos legales de la VoIP en Colombia, indican que los servicios de valor agregado son aquellos que utilizan como soporte de servicios básicos, telemáticos, de difusión o cualquier combinación de estos prestados a través de una red de telecomunicaciones autorizada, y con los que se proporciona al usuario la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones [15].

4.3.2. Proyecto y procesos del mismo

Para realizar un seguimiento del cumplimiento de los procesos, normas e indicadores inherentes del proyecto se establecerá una revisión periódica por medio de reuniones semanales de medición de avances, teniendo como objetivo principal la revisión del estado de las actividades que conforman el cronograma de ejecución del proyecto. De esta manera, se determinará el avance físico para cada producto o tarea, lo cual permitirá obtener el avance de una forma objetiva, tangible y confiable. Los entregables y sus fechas de aceptación son identificados dentro del cronograma con la palabra Entregable.

4.3.3. Control de Calidad

Los procesos del proyecto, se han planificado para ser ejecutados mediante condiciones controladas, para ello se cuenta con procedimientos en los diferentes procesos que permiten su control y seguimiento.

Todos los productos que se generan, son identificados durante las diferentes etapas, conociéndose su ubicación, información base, estado de verificación y validación.

La documentación, tanto propia de la Gerencia del Proyecto como técnica, ha de estar gestionada y controlada, de forma que su utilización facilite el desarrollo de las actividades y tareas.

4.4. Estudio económico y financiero

Para la contratación de los proveedores y para realizar la compra de equipos, productos, materiales y herramientas de trabajo se tiene una propuesta con el fin de mejorar y aportar valor en el nivel del servicio, la confiabilidad y el control del inventario.

La propuesta se basa simplemente en centralizar la administración de los contratos y el proceso de evaluación de proveedores y anticipar la demanda con el fin de reducir costos y buscar transparencia y trazabilidad.

4.4.1. Adquirir el equipo del proyecto

Se debe asegurar la total disponibilidad de los recursos humanos para adquirir el equipo necesario que trabajará en el proyecto. Como principal medida conocer que recursos se encuentran pre asignados y a medida de que se va ejecutando el proyecto conseguir los cargos que puedan hacer falta o que se requieran a través del debido proceso de contratación.

El proceso se divide en tres partes:

Pre asignación: son las personas específicas que se conocen con anterioridad o prometidas desde el inicio del proyecto

Negociación: Se debe realizar para realizar convenios, obtener equipos de trabajo

requeridos y/o para adquirir servicios que se requieren de fuentes externas.

Equipos Virtuales: Se forman los equipos de trabajo que se van a dedicar a cada área específica según la experiencia y capacidades.

4.4.2. Capacidad para Contratar

La contratación de los proveedores se realizar exclusivamente por las personas asignadas en el equipo de trabajo y se van a establecer unos límites que se van a aplicar en las respectivas áreas. El personal del equipo de trabajo tendrá la capacidad para contratar según el funcionario Autorizado.

La cadena de abastecimiento será confiable y los proveedores competitivos para permitir generar valor, sostenibilidad y que ayude a garantizar el cumplimiento de las metas.

4.4.3. Proceso de Compras

Para el proceso de compras de equipos, productos, materiales, instrumentos y herramientas de trabajo Riesgo del proveedor se realizara por medio de solicitudes, donde se recibe la solicitud y se gestiona.

- Recepción de la solicitud: La persona encargada según el área genera la solicitud de compra en forma digital para archivarla en documentación del proyecto y en forma física para el debido trámite.
- Gestión de la solicitud: La persona que realiza la solicitud debe enterar a su líder, ya que será quien pre-apruebe o rechace la solicitud de compra en primera instancia de la siguiente forma:
 - Definir: El tipo y la categoría del producto o servicio que se va a adquirir.
 - Aprobación o Rechazo: Se toma la decisión para seguir con la gestión de la compra y se le da una prioridad según la urgencia.
 - Cotización, Análisis y Aceptación Compra: Se procede a realizar la gestión de la compra: Se cotiza, se analiza, y se realiza la negociación para generar la orden de compra.

4.4.4. Presupuesto

Costo de Inversión en equipos e infraestructura:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Teléfono IP	\$ 416.667	500	\$ 208.333.500
Networking	\$ 25.000.000	1	\$ 25.000.000
Infraestructura	\$ 75.000.000	1	\$ 75.000.000
TOTAL			\$ 308.333.500
El costo recurrente fijo mensual en canales MPLS:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Canal MPLS de 40Mbps sede Medellín:	\$ 1.087.381	36	\$ 39.145.716
Canal MPLS de 10Mbps sede El Bagre	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Nechí	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Zaragoza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Bonanza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
TOTAL			\$ 106.105.716
Costos asociados a la operación y mantenimiento mensual del Sistema:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Mantenimiento del sistema	\$ 4.000.000	36	\$ 144.000.000
TOTAL			\$ 144.000.000

Tabla 2. Presupuesto

5. PROJECT CHARTER

**Acta de Constitución del Proyecto
Implementación del Sistema de Telefonía IP para el Grupo Mineros S.A.**

**GRUPO MINEROS S.A.
Carrera 43 A No. 14-109 Ed. Nova tempo Piso 6
Medellín, Colombia**

Marzo 26 de 2018

5.1. Acta de Constitución del Proyecto. Implementación del Sistema de Telefonía IP para el Grupo Mineros S.A.

Este documento autoriza formalmente el proyecto para la implementación de un sistema de telefonía IP para el grupo Mineros S.A.

Se desarrollará un plan de proyecto y se presentará al Patrocinador del proyecto para su aprobación. El inicio de las actividades del proyecto comenzará una vez aprobado el plan del proyecto y los recursos para ejecutarlo por el patrocinador del proyecto. Con en el plan del proyecto aprobado se anexara los planes de gestión del alcance; cronograma; costos; calidad; recursos humanos; comunicaciones; riesgos; adquisiciones y gestión de interesados, así como el control de cambios del proyecto.

La aceptación de la presente acta de constitución del proyecto, implica el total entendimiento y conformidad de cada firmante con lo enunciado y establecido en el presente documento.

5.2. Descripción del Proyecto

La propuesta de implementación de un sistema de telefonía IP, se realizará de acuerdo a una necesidad que se está evidenciando en la empresa MINEROS S.A y el área de tecnología informática se encargará de hacer cumplir este proyecto.

Un objetivo que se tiene es el de cambiar todo el sistema de telefonía en las diferentes sedes y frentes. El sistema se encuentra por medio de teléfonos ATA y se debe llamar a un conmutador, para que desde allí transfieran la llamada a la persona que se necesita, entonces la comunicación se hace en la mayoría de ocasiones difícil y lenta de una sede a otra.

Este problema viene afectando hace mucho tiempo a los diferentes procesos, ya que se retrasan actividades, reuniones y capacitaciones. Lo que está causando bajo rendimiento de los funcionarios al momento de realizar sus funciones, también afecta su formación laboral, ya que se evidencia como una barrera para el aprendizaje organizacional y la gestión del conocimiento.

El objetivo primordial de nuestra misión es afrontar la problemática de cada caso en

particular, examinando el promedio de costos y establecer la política de comunicaciones de esos procesos, con el fin de proponer la tecnología necesaria para cumplir los objetivos, permitiendo grandes ahorros para la empresa, tanto en telefonía como en productividad, agilizando el trabajo y mucho más importante aportando garantías en capacitaciones y cursos, con ello romper las barreras que impiden el continuo aprendizaje organizacional por medio del conocimiento, que es una herramienta fundamental hoy en día para administrar y liderar procesos dentro de una organización, además viabilizando esto, que parte del presupuesto destinado se traslade a otras áreas o requerimientos.

Con la implementación del proyecto se busca obtener una reducción del 50% de los costos asociados a telefonía en la empresa MINEROS S.A.

La compañía por estar distribuida geográficamente en sedes distintas, los procesos deben estar permanentemente monitoreados y controlados, una forma práctica y económica para este caso es por medio de teleconferencias, la propuesta de la telefonía IP permitirá realizar estas comunicaciones en el momento que sean requeridas.

Con la premisa estratégica de la empresa que busca la expansión de sus operaciones en Latinoamérica, implementando el sistema de telefonía IP permitirá tener la comunicación ágil y oportuna en esas nuevas sedes u oportunidades de nuevos negocios.

El alcance del documento para la empresa MINEROS S.A. consta de la de implementación de un sistema de Telefonía IP para las sedes de Medellín, El Bagre, Zaragoza, Nechí en Colombia y Bonanza en Nicaragua, la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de 500 terminales (teléfonos IP) distribuidos en las sedes mencionadas, generar un contrato de prestación de servicios mensuales por tres años, con un operador de datos que brinde un canal MPLS en cada una de las sedes con capacidad establecida en el diseño de la solución.

5.3. Objetivos del Proyecto

- Implementar en 12 meses el sistema de Telefonía IP en todas las sedes del

grupo MINERO S.A.

- Obtener en 18 meses una reducción del 50% en gastos asociados a telefonía y soporte de mantenimiento para este sistema.

5.4. Caso de Negocio

Con la implementación del proyecto se busca obtener una reducción del 50% de los costos asociados a telefonía en la empresa MINERO S.A.

La empresa MINEROS S.A. por estar distribuida geográficamente en sedes distintas, los procesos deben estar permanentemente monitoreados y controlados, una forma práctica y económica para este caso es por medio de teleconferencias, la implementación de la telefonía IP permitirá realizar estas comunicaciones en el momento que sean requeridas.

Con la premisa estratégica del grupo MINERO S.A. que busca la expansión de sus operaciones en Latinoamérica, implementando el sistema de telefonía IP permitirá tener la comunicación ágil y oportuna en esas nuevas sedes u oportunidades de negocio nuevas.

Con la implementación del proyecto MINEROS S.A. puede tener todas sus sedes interconectadas de forma segura con la posibilidad de compartir y transmitir información.

La telefonía IP permite una disponibilidad del servicio del 99.9999% esto se debe a tener canales MPLS y con redundancia de enlaces inalámbricos en los nodos principales para asegurar el servicio.

5.5. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto para la empresa MINEROS S.A. consta de la de implementación de un sistema de Telefonía IP para las sedes de Medellín, El Bagre, Zaragoza, Nechí en Colombia y Bonanza en Nicaragua, la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de 500 terminales (teléfonos IP) distribuidos en las sedes mencionadas, generar un contrato de prestación de servicios mensuales por tres años, con un operador de datos que brinde un canal

MPLS en cada una de las sedes con capacidad establecida en el diseño de la solución.

No incluye sedes adicionales a las anteriormente mencionadas o más equipos terminales de los inicialmente establecidos.

No está incluida capacidad adicional de los canales MPLS contratados.

Cualquier adición de sedes o terminales debe ser evaluada previamente para dimensionar los costos y cambios en la red.

5.6. Presupuesto inicial asignado

Costo de Inversión en equipos e infraestructura:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Teléfono IP	\$ 416.667	500	\$ 208.333.500
Networking	\$ 25.000.000	1	\$ 25.000.000
Infraestructura	\$ 75.000.000	1	\$ 75.000.000
TOTAL			\$ 308.333.500
El costo recurrente fijo mensual en canales MPLS:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Canal MPLS de 40Mbps sede Medellín:	\$ 1.087.381	36	\$ 39.145.716
Canal MPLS de 10Mbps sede El Bagre	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Nechí	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Zaragoza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Bonanza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
TOTAL			\$ 106.105.716
Costos asociados a la operación y mantenimiento mensual del Sistema:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Mantenimiento del sistema	\$ 4.000.000	36	\$ 144.000.000
TOTAL			\$ 144.000.000

Tabla 3. Presupuesto

Moneda: Pesos Colombianos

5.7. Cliente e Interesados principales

- Andrés Restrepo Isaza - Presidente grupo MINEROS S.A. – Patrocinador
- Ángela María Cook Lopera – Directora Tecnología Informática grupo MINEROS S.A. – Gerente Funcional
- Juan Carlos Suarez – Director Comercial CISCO Colombia
- Angie Barbosa Lozada – Asesor Comercial CLARO
- Stevel Alberto Herrera – Asesor sector empresas AZTECA COLOMBIA

5.8. Equipo de trabajo propuesto

- Manuel Segundo Zúñiga - Ingeniero de Tecnología Informática grupo MINEROS S.A. – Gerente de Proyecto
- Alvaro Montero Ramírez – Ingeniero de Soporte
- Hollman Franco – Ingeniero de Soporte

El Gerente del Proyecto cuenta con niveles de autoridad total y permanente sobre su equipo de trabajo, adicionalmente tiene potestad de manejar directamente y sin aprobación el 30% de presupuesto asignado, presentara los avances del proyecto cada 15 días a la Directora de Tecnología Informática del grupo MINEROS S.A.

5.9. Entregables a un alto nivel

HITOS	Finalización
Órdenes de compra de equipos, importación y nacionalización	3 MESES
Instalación de cableado e infraestructura en las sedes	6 MESES
Implementación de canales MPLS en cada una de las sedes	3 MESES
Configuración del sistema	2 MESES
Pruebas de desempeño y migración total	1 MES
Duración estimada	12 MESES

Tabla 4. Entregables a un alto nivel

5.10. Supuestos del Proyecto

- El dinero para la adquisición de los equipos estará disponible en el momento requerido.
- Se garantizara el presupuesto mensual para los canales MPLS y gastos de mantenimiento y operación del sistema.
- Las sedes permitirán la instalación de la infraestructura y darán el tiempo necesario para la implementación del proyecto.
- La TRM de cambio para el dólar americano en la adquisición de equipos es de \$ 3.050 pesos moneda corriente.
- El proveedor de servicios de canales MPLS cuenta con la infraestructura y disponibilidad en cada una de las sedes a implementar la solución.

5.11. Riesgos identificados

R1: Falta de dinero o no estar los recursos necesarios para la compra de equipos, si se llegara a ocurrir el impacto es alto ya que sin los equipos, el tiempo estimado en la ejecución del proyecto se afecta notablemente.

R2: Que el operador de servicios no cuente con infraestructura en las sedes de implementación, si se materializa este riesgo, el impacto es alto ya que la puesta en servicio de la solución de telefonía IP se retrasaría hasta tener los canales MPLS.

R3: Una sede nueva o ampliación significativa de usuarios en una sede, si se presenta esta situación es necesario renegociar los canales de datos y adquirir más equipos e infraestructura para complementar la solución, se modifica el presupuesto y el tiempo de ejecución se extiende, impacto alto.

5.12. Restricciones

- El proyecto está diseñado para implementar 500 terminales
- Los usuarios de la telefonía IP, no tendrán salida a llamadas a celular, salvo unos casos puntuales autorizados por la dirección de tecnología.
- Las llamadas entre extensiones no tendrán restricción de tiempo.
- Las llamadas a números locales tendrán una duración máxima de cinco minutos.
- Los usuarios tendrán contestador automático de llamadas y podrán almacenar hasta un máximo de 50 llamadas.
- Los canales de datos contratados serán de uso exclusivo para el sistema de telefonía IP, en ningún caso se reutilizara el recurso o se asignara para un servicio diferente.
- A los treinta meses de estar en funcionamiento el sistema se debe iniciar una nueva negociación con los proveedores del servicio de MPLS para garantizar la disponibilidad del servicio después de los tres años contemplados inicialmente.

5.13. Requisitos de aprobación del proyecto

- Los equipos deben cumplir con las especificaciones técnicas requeridas
- Tener contrato firmado con el proveedor de servicios por tres años
- El cableado instalado debe estar certificado
- Protocolo de pruebas aceptado por el Director de Tecnología
- Tener aprobado y verificado el instructivo de uso de los terminales y sistema de telefonía IP en cada una de las sedes.

5.14. Patrocinadores

Andrés Restrepo Isaza - Presidente grupo MINEROS S.A.

Aprobación:

Firma: _____

Nombre: Ángela María Cock Lopera

Sponsor/Gerente Funcional

Firma: _____

Nombre: Manuel Segundo Zúñiga

Gerente del Proyecto

6. PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO

6.1. Objetivo

El Plan de Dirección del Proyecto, tiene como objetivo establecer las pautas y lineamientos a seguir durante la implementación de un sistema de Telefonía IP para el Grupo MINEROS S.A.

6.2. Definiciones

- **Telefonía IP:** La telefonía IP está basada en la tecnología VoIP (*Voice over Internet Protocol*), también llamada voz sobre IP que es la encargada de transformar la voz en paquetes de datos para que se puedan enviar a través de Internet [16].
- **MPLS:** La conmutación de etiquetas multiprotocolo o MPLS (del inglés *Multiprotocol Label Switching*) es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF y definido en el RFC 3031. Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP [17].

A continuación se describen cada uno de los planes subsidiarios que hacen parte integral de este documento:

6.3. Plan de Gestión del Alcance

6.3.1. Definición de alcance:

De acuerdo a lo establecido en el Acta de constitución del proyecto y dando alcance a la necesidad planteada por el grupo MINEROS S.A. se establece que se realizara una reunión previa con el director de cada una de las sedes en

donde se implementara la solución de telefonía IP, para verificar y confirmar el número de teléfonos necesarios en cada una de las sedes, así mismo se establecerá el listado final de extensiones requeridas por cada sede, se coordinara con el encargado de la infraestructura IT de cada sede la ruta del cableado y la ubicación de los elementos de red necesarios para la implementación de la solución. El gerente del proyecto en conjunto con los ingenieros de soporte recopilara los requisitos.

Se solicitara al proveedor de servicios los ANS y disponibilidad efectiva del servicio prestado, con el fin de establecer las políticas de uso de la solución y las rutinas de mantenimiento del servicio.

El Alcance del Proyecto, INCLUYE:

La implementación de un sistema de Telefonía IP para las sedes de Medellín, El Bagre, Zaragoza, Nechí en Colombia y Bonanza en Nicaragua, la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de 500 terminales (teléfonos IP) distribuidos en las sedes mencionadas, generar un contrato de prestación de servicios mensuales por tres años, con un operador de datos que brinde un canal MPLS en cada una de las sedes con capacidad establecida en el diseño de la solución.

El Alcance del Proyecto, NO INCLUYE:

No incluye sedes adicionales a las anteriormente mencionadas o más equipos terminales de los inicialmente establecidos.

No está incluida capacidad adicional de los canales MPLS contratados.

Cualquier adición de sedes o terminales debe ser evaluada previamente para dimensionar los costos y cambios en la red.

6.3.2. Elaboración de EDT

Para la elaboración de la EDT, se revisara el estudio de campo de cada una

de las sedes, para establecer las actividades y entregables correspondientes a cada fase del proyecto, se establecen las siguientes etapas para la creación de la EDT, fase de diseño, planeación, adquisición de equipos, configuración, instalación de la Infraestructura, instalación de servicios de MPLS, capacitación, pruebas del sistema y entrega final.

La aprobación de la EDT estará a cargo de la Dirección de Tecnología y el Director de cada Sede.

Si la EDT requiere actualización, está la generara el gerente del proyecto y tendrá que ser aprobada por la Dirección de Tecnología y el Director de cada sede.

6.3.3. Verificación del alcance

Cuando cada fase se culmine, se realizara una reunión entre el gerente del proyecto y la dirección de Tecnología donde se revisara los entregables correspondientes a la fase, se hará un acta de seguimiento y finalización de fase, esta se enviara mediante correo electrónico al director de la sede para que este enterado del avance del proyecto y estado actual de la implementación de la solución.

6.3.4. Control del alcance

Si existe algún cambio del alcance, el gerente del proyecto registrara el cambio en la planilla “Control del Alcance del Proyecto” y notificara a la dirección de tecnología de dicho cambio, se realizara una reunión para evaluar el impacto de los cambios en el proyecto y determinar su viabilidad o no.

6.4. Plan de Gestión del Tiempo

6.4.1. Definición de actividades

El gerente de proyecto definirá las actividades a realizar, se basara en las fases y paquetes de trabajo de la EDT, tendrá en cuenta los tiempos de entrega de los proveedores de equipos y el tiempo de duración de la Instalación y puesta en

marcha de los canales MPLS en cada sede, así como las prioridades o necesidades más significativas del proyecto.

6.4.2. Secuenciamiento de actividades:

Para realizar la secuencia de actividades y efectuar la planificación de las mismas, el responsable será el Gerente del proyecto y hará uso de la herramienta Microsoft Project.

6.4.3. Estimación de Recursos de las actividades

El gerente del proyecto junto con los ingenieros de soporte, definirán los recursos necesarios para la implementación del proyecto, realizarán la solicitud a la dirección de tecnología para que los recursos técnicos sean aprobados y se disponga de ellos cuando sean requeridos.

6.4.4. Estimación de Duración de las actividades

El gerente del proyecto y los ingenieros de soporte, realizarán la estimación de duración de las actividades teniendo en cuenta cada una de las fases de la EDT y sus correspondientes paquetes de trabajo y entregables para garantizar que el tiempo de ejecución estimado en el acta de constitución del proyecto se cumpla.

6.4.5. Desarrollo del cronograma

El gerente del proyecto, se reunirá con el equipo de trabajo, proveedores de equipos y proveedores de canales para establecer en conjunto el cronograma, se pondrán fechas reales y que sean estimadas con la holgura necesaria para que sean cumplidas, se socializará con la dirección de tecnología y el director de cada sede para obtener la aprobación, después de ser aprobado el cronograma se difundirá a todos los interesados y se mantendrá una copia impresa, ubicada en un lugar visible para todo el equipo del proyecto.

Cronograma del proyecto

En la tabla 5, se presenta un cronograma de hitos del Proyecto Implementación de Telefonía IP Grupo MINEROS S.A.

HITOS	Finalización
Órdenes de compra de equipos, importación y nacionalización	3 MESES
Instalación de cableado e infraestructura en las sedes	6 MESES
Implementación de canales MPLS en cada una de las sedes	3 MESES
Configuración del sistema	2 MESES
Pruebas de desempeño y migración total	1 MES
Duración estimada	12 MESES

Tabla 5. Cronograma de hitos del Proyecto

6.4.6. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

En la Tabla 6, se presenta la Estructura de Descomposición del Trabajo para la Implementación de Telefonía IP Grupo MINEROS S.A.

Nivel	Código EDT	Descripción
1	1	Implementación de Telefonía IP Grupo MINEROS S.A.
2	1.1	Diseño
3	1.1.1	Site Survey
3	1.1.2	Diseño de la solución
3	1.1.3	Topología de la Red
3	1.1.4	Direccionamiento IP
3	1.1.5	Listado de equipos
2	1.2	Planeación
3	1.2.1	Asignación de recurso humano
3	1.2.2	Certificación de calidad de productos
3	1.2.3	Elaboración y aprobación del cronograma
3	1.2.4	Elaboración y aprobación del plan de proyecto
2	1.3	Adquisición de equipos
3	1.3.1	Compras Internacionales
3	1.3.2	Compras Nacionales
3	1.3.3	Nacionalización de equipos
3	1.3.4	Transporte y Logística
2	1.4	Configuración
3	1.4.1	Configuración de Networking
3	1.4.2	Configuración de Terminales
2	1.5	Instalación de Infraestructura

3	1.5.1	Obras civiles
3	1.5.2	Instalación de canalizaciones y ducterías
3	1.5.3	Instalación de cableados
3	1.5.4	Certificación de cableado
3	1.5.5	Instalación de equipos
2	1.6	Instalación de servicios MPLS
3	1.6.1	Instalación de canales MPLS
3	1.6.2	Configuración de canales MPLS
3	1.6.3	Pruebas de aceptación y funcionamiento
2	1.7	Capacitación
3	1.7.1	Capacitación de personal TI
3	1.7.2	Capacitación de personal en sitio
2	1.8	Pruebas del sistema
3	1.8.1	Protocolo de pruebas de llamadas telefónicas
3	1.8.2	Protocolo de pruebas de video llamadas
3	1.8.3	Protocolo de pruebas de video conferencias
2	1.9	Entrega Final
3	1.9.1	Acta de recibo a satisfacción de cada sede
3	1.9.2	Manuales de operación y funcionamiento
3	1.9.3	Manuales de instalación
3	1.9.4	Kickoff del sistema a mantenimiento
3	1.9.5	Lecciones aprendidas

Tabla 6. Estructura de Descomposición del Trabajo.

6.5. Plan de Gestión de los Costos

6.5.1. Estimación de Costos:

El gerente del proyecto realizara la estimación de los costos de cada una de las fases de la EDT, para ello tendrá disponible las cotizaciones previas de los proveedores de equipos y servicios, donde evaluara cual es la mejor opción y presentara el estimado a la dirección de tecnología para su aprobación.

6.5.2. Determinar el Presupuesto:

La dirección de tecnología, realizara el presupuesto basado en la estimación de costos presentada por el Gerente del proyecto, analizara las fechas de entrega, las fases y entregables de la EDT, presentara el presupuesto al área financiera y

presidencia de MINEROS S.A. para obtener aprobación del mismo y aprovisionar los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

6.5.3. Controlar los Costos:

El gerente del proyecto realizara el control de costos del proyecto, para ello generara un informe quincenal en donde plasmara todos los costos consolidados a la fecha y realizara una comparación respecto a los costos planeados para esa misma fecha, si se encuentra una variación superior al 10%, se realizara una reunión con la dirección de tecnología para evaluar el impacto en el proyecto y las afectaciones que puedan causar.

En la Tabla 7, se presenta el Presupuesto del Proyecto Implementación de Telefonía IP Grupo MINEROS S.A.

Costo de Inversión en equipos e infraestructura:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Teléfono IP	\$ 416.667	500	\$ 208.333.500
Networking	\$ 25.000.000	1	\$ 25.000.000
Infraestructura	\$ 75.000.000	1	\$ 75.000.000
TOTAL			\$ 308.333.500
El costo recurrente fijo mensual en canales MPLS:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Canal MPLS de 40Mbps sede Medellín:	\$ 1.087.381	36	\$ 39.145.716
Canal MPLS de 10Mbps sede El Bagre	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Nechí	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Zaragoza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
Canal MPLS de 10Mbps sede Bonanza	\$ 465.000	36	\$ 16.740.000
TOTAL			\$ 106.105.716
Costos asociados a la operación y mantenimiento mensual del Sistema:			
Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Mantenimiento del sistema	\$ 4.000.000	36	\$ 144.000.000
TOTAL			\$ 144.000.000

Tabla 7. Presupuesto del Proyecto.

Moneda: Pesos Colombianos

6.6. Plan de Gestión de la calidad

El plan de Gestión de la calidad realizado tiene como objetivo, establecer los procedimientos requeridos para el desarrollo de la implementación de la telefonía IP en la empresa Mineros S.A. de acuerdo con los requisitos técnicos y pruebas de

calidad para la entrega final del sistema.

6.6.1. Requerimientos de calidad

A continuación se presentan los parámetros de calidad que se tendrán en cuenta para la implementación de la plataforma de telefonía IP en la empresa Mineros S.A.

6.6.2. Cumplimiento de estándares de la organización

La empresa Mineros S.A. cuenta con un Sistema de Gestión Integral, que constituye una serie de elementos interrelacionados, que se establecen dentro de la compañía para alcanzar los objetivos propuestos, la compañía realiza minería responsable que promueve el desarrollo sostenible con procesos innovadores por el bienestar de todos, trabajan con personal empoderado, ético y competente, cumplen con los requisitos legales y mantienen un proceso de mejoramiento continuo buscando la excelencia operacional, la empresa Mineros S.A. se encuentra certificada por Icontec Internacional en ISO 9001:2008 en producción y distribución de energía eléctrica, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 en Exploración y explotación de oro y metales asociados, por ello es indispensable que contratistas, proveedores y prestadores de servicios, se comprometan con el estricto cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos en la implementación de la telefonía IP en la compañía Mineros S.A [1].

6.6.3. Requisitos de calidad

Para la implementación del sistema de telefonía IP para la empresa Mineros S.A. se describen los requisitos de calidad a tener en cuenta antes, durante y al finalizar el proceso, estos requisitos son esenciales para garantizar el cumplimiento de las características técnicas y funcionales del sistema de telefonía IP, a continuación se establecen los requisitos:

Documentos de especificaciones técnicas

Catálogos de equipos

Términos de referencia

Manuales técnicos

Documentos de metodologías

Manuales de procedimientos

Los requisitos enunciados son de estricto cumplimiento y serán verificados y aprobados por el Gerente del Proyecto.

6.6.4. Aseguramiento de la calidad

Actualmente la empresa Mineros S.A. cuenta con un sistema de telefonía analógica que se encuentra en obsolescencia tecnológica, mediante la instalación de equipos nuevos de infraestructura telefónica para soportar el plan de expansión actual de la compañía y para robustecer y centralizar el sistema de telefonía de 7 sucursales, se establecen los siguientes estándares de calidad, para ser ejecutados por el contratista, proveedores y prestadores del servicio.

Cableado Horizontal de voz y datos

Estándar	Descripción
ANSI/EIA/TIA 568B.2 Addendum 10 D3.0	Estándares que tratan del cableado comercial para productos y servicios de telecomunicaciones. Por lo cual el diseño e instalación de sistemas de cableado deben soportar una amplia variedad de los servicios existentes, y la posibilidad de soportar servicios futuros que sean diseñados considerando los estándares de cableado.
ISO/EIC 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM	El estándar define varias clases de interconexiones de cable de par trenzado de cobre y el cual se utiliza para aplicaciones de telefonía.
EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq	Dicho estándar especifica las estructuras de un cableado genérico y fijan las exigencias de prestaciones mínimas, tanto para los componentes involucrados, como cables, paneles, patch cords etc.

Tabla 8. Estándares de cableado horizontal de voz y datos.

Señalización VoIP

Estándar	Descripción
H.323	Estándar de comunicaciones usada en Voip para videoconferencias basadas en IP
Protocolo de control Gateway Media (MGCP).	El control de calidad de servicio QoS se integra en el gateway GW o en el controlador de llamadas 44 MGC. Tiene su origen en el SGCP (de Cisco y Bellcore) e IPDC. Bellcore y Level3 plantearon el MGCP a varios organismos.

Control Gateway Media / H.248 (MEGACO).	Mecanismo necesario de llamada para permitir a un controlador Media Gateway el control de puertas de enlace para soporte de llamadas de voz/fax entre redes RTC-IP o IP-IP.
---	---

Tabla 9. Estándares de señalización VoIP.

Estándar Datacenter

Estándar	Descripción
Norma 942A	Especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado y lineamientos que se deben seguir orientado a la disponibilidad que se pretende alcanzar.

Tabla 10. Estándares de Datacenter.

6.6.5. Métricas de calidad

Para garantizar que los estándares de calidad se cumplan, en el desarrollo del proyecto se realizarán auditorías internas, con el fin de velar que los requisitos de calidad sean cumplidos, el manejo de los indicadores de gestión se maneja con las siguientes técnicas:

Auditorías internas de calidad.

Análisis de procesos.

Herramientas y técnicas para planificar la calidad y realizar control de calidad.

Se utilizará la gestión del valor ganado para controlar la ejecución del proyecto a través de su presupuesto y cronograma de ejecución. Para ello se utilizarán las siguientes convenciones:

Valor planeado (PV) – Costo presupuestado del trabajo programado

Costo actual o costo real (AC) – Costo real incurrido

Valor ganado (EV) – Cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado

Variación del costo ($CV = EV - AC$)

Variación de la agenda ($SV = EV - PV$)

Índice de desempeño de costos ($CPI = EV / AC$)

Índice de desempeño de agenda ($SPI = EV / PV$)

6.6.6. Productos

Los documentos que se obtendrán de la implementación de las actividades de aseguramiento son:

Pruebas técnicas de funcionamiento de la solución

Certificaciones de equipos y materiales que cumplan con lo establecido en el presente plan de calidad.

6.6.7. Monitoreo y control de la calidad

Durante el desarrollo de la implementación se hará uso del software de gestión ARANDA SERVICE DESK SOFTWARE, con el cual se realizara la generación de tickets (PQR).

Se les suministrará a los usuarios e interesados del proyecto la dirección web donde podrá interactuar con la herramienta e ingresar y registrar sus incidentes.

Igualmente se generara un reporte mensual de medición de ANS.

Todos los casos serán atendidos y gestionados por la mesa de soporte de Mineros S.A. quien realizará la revisión de primer nivel y en caso de ser necesario escalará con cada uno de los proveedores o contratistas asociados, para la solución de los incidentes reportados con el fin de dar cumplimiento a los acuerdos de nivel de servicio ANS pactados con los usuarios.

Control de calidad de los entregables

Entregables	Criterio de aceptación	Estándares aplicados	Procedimiento de aceptación
Certificaciones de cableado estructurado	Cumplimiento de los requisitos	Cableado Horizontal de voz y datos	Realizar prueba con equipo de certificación y entregar un informe y certificación de cada uno de los puntos instalados.
Prueba de BER	El test no puede superar un 10% de pérdida de datos	Señalización VoIP	Se realizara una prueba de 24 horas continuas, para validar que la prueba no supere el 10% de errores.

Tabla 11. Control de calidad de los entregables.

6.7. Plan de Gestión del Recurso Humano

El plan de gestión de los recursos humanos tiene como fin, realizar la conformación

del equipo de trabajo para la puesta en marcha del proyecto telefonía IP en el grupo Mineros S.A, se requiere profesionales certificados, con el ánimo de realizar el montaje de la telefonía IP de todo el Grupo empresarial de acuerdo a los requerimientos del proyecto, compuesto por un gerente de proyecto, un equipo de proyecto integrado por 2 integrantes los cuales tendrán a su cargo diferentes actividades que permitan el desarrollo del proyecto y un jefe de recursos humanos. Externamente se contrataran proveedores de servicios y equipos tecnológicos.

6.7.1. Roles

CARGO	ROL DE LA PERSONA	DETALLE
Gerente del Proyecto	Responsable	Manejo de personal, figura clave en la planificación, ejecución y control del proyecto y es el motor que ha de impulsar el avance del mismo mediante la toma de decisiones tendentes a la consecución de los objetivos.
Equipo de proyecto	Responsable	Trabajo en equipo, innovadores, capacidad de liderazgo, controlar y monitorear el proyecto.
Jefe RRHH	Responsable	Garantizar una buena comunicación entre todos los niveles de la organización, Elaborar y controlar el proceso de reclutamiento, selección, ingreso e inducción del personal,
Ejecutivos Comerciales (proveedores)	Responsable	Responsables del asesoramiento al cliente, utilizando los medios y las técnicas a su alcance para conseguir que este cliente adquiera el producto y servicio ofrecido.

Tabla 12. Roles

6.7.2. Responsabilidades

Nombre	Cargo	Rol
Carlos Mario Zapata	Profesional de Hardware	Es el representante del Grupo Mineros S.A
Manuel Zúñiga García	Gerente del Proyecto	Es el encargado de la planeación, ejecución, seguimiento control y monitoreo de todas las actividades del proyecto.
Hollman Franco Cárdenas	Equipo del Proyecto	Encargado de la ejecución de las actividades planeadas
Álvaro Montero Ramírez	Equipo del Proyecto	Encargado de la ejecución de las actividades planeadas
Proveedor enlaces de comunicación	N/A	Externo

Proveedor mobiliario	N/A	Externo
Proveedor de Infraestructura Tecnológica (NUBE)	N/A	Externo
Proveedor equipos Tecnológicos	N/A	Externo

Tabla 13. Responsabilidades.

6.7.3. Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal	El gerente del Proyecto estará facultado para disponer o no del personal del equipo de trabajo con la asesoría y plena colaboración del director de recursos humanos.
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	El gerente del proyecto estará facultado para disponer del presupuesto como el crea conveniente, con el asesoramiento y total colaboración del gerente financiero.
Decisiones técnicas	El equipo de trabajo estará facultado para tomar decisiones técnicas tales como gestión de riesgo, apoyo administrativo, informes y control, elaboración de cronogramas; aprobado por el gerente de Proyecto
Resolución de conflictos	El director de recursos humanos estará facultado para tomar decisiones que ayuden a la resolución de conflictos
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad	El conducto regular será así: El equipo de trabajo le reportará actividades al gerente de proyecto, el gerente de proyectos le reportará avances y retrasos al patrocinador

Tabla 14. Niveles de autoridad.

6.7.4. Reclutamiento de personal

El personal requerido para las diferentes áreas del proyecto debe cumplir con el perfil solicitado por el cliente, ajustándose a los lineamientos, pautas y estrategias corporativas que la organización del proyecto determine, el Equipo del proyecto presenta una serie de hojas de vida al patrocinador y al cliente para que sean estos, quienes determinen la contratación y el perfil de cada puesto y la cantidad de vacantes ofrecidas.

6.7.5. Seguridad y Salud en el Trabajo

El grupo Mineros S.A promueve la inclusión de políticas de seguridad y salud en el trabajo y toma las medidas preventivas establecidas en la legislación vigente, y vigila en todo momento por el cumplimiento normativo en esta materia.

6.7.6. Respeto al Medio Ambiente

La conservación del medio ambiente es uno de los principios fundamentales de actuación. Con ello se define una política para ser implantado a un sistema de gestión ambiental.

Seguridad y Salud en el Trabajo

Pensando en la salud de los colaboradores, Grupo Mineros S.A implementa todo un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, cuyo principal objetivo es garantizar la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, así como el mejoramiento sistemático de sus condiciones de trabajo.

Medio Ambiente

El Grupo Mineros S.A, como compañía comprometida con el Medio Ambiente y consciente del impacto que se genera a través del desarrollo de sus actividades, establece un Sistema de Manejo Ambiental, acorde a sus necesidades, el cual inicia desde el diseño e implementación de la política Ambiental.

Dentro de las actividades macro que contempla en el Sistema de Gestión Ambiental se encuentran las siguientes:

Diseño e implementación del Plan de Manejo Ambiental, donde se establece la identificación de las principales fuentes que ocasionan un impacto significativo al medio ambiente, así como la clasificación de los residuos.

Implementación del Programa de Gestión Ambiental, donde se describen todas las actividades llevadas a cabo, en cuanto a sensibilización y capacitación, para reducir el impacto ambiental. Estas actividades están principalmente enfocadas a la reducción de consumo de agua y energía, así como la reducción de generación de

desechos.

Identificación continua de la normatividad ambiental legal vigente, a través de la matriz de identificación de requisitos legales ambientales, donde en caso de incumplir con el requisito, se procede a establecer el plan de acción para dar cumplimiento al mismo.

6.7.7. Organigrama

Organigrama Funcional Implementación de Telefonía IP Grupo MINEROS S.A.

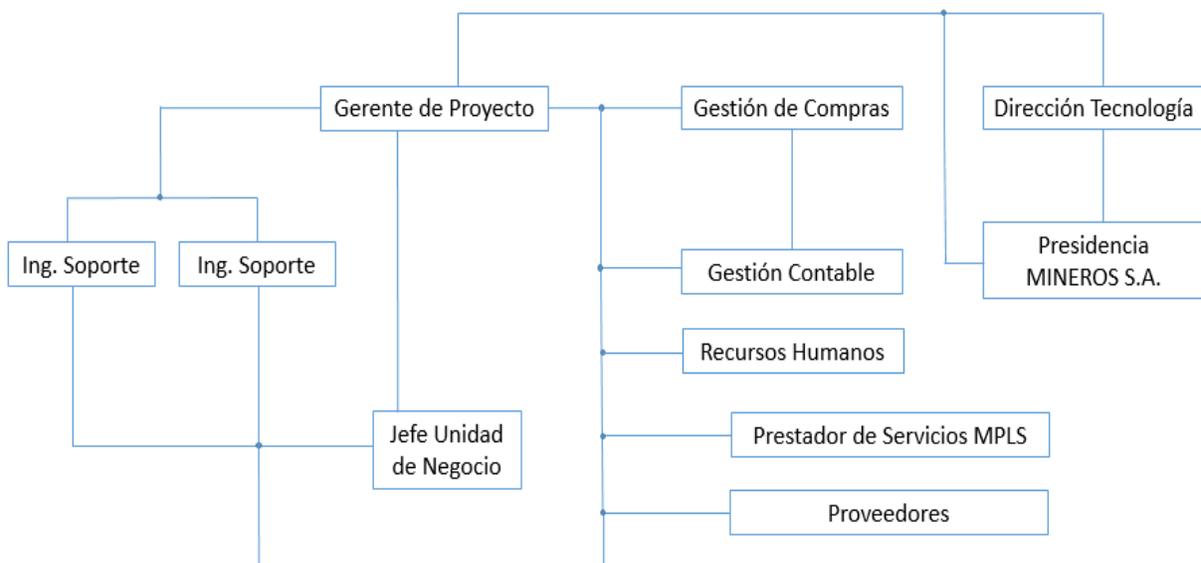


Imagen 5. Organigrama Funcional Implementación de Telefonía IP Grupo Mineros S.A. Fuente: Propia.

6.8. Plan de Gestión de las Comunicaciones

El plan de gerencia de las comunicaciones es un documento que plasma los procedimientos para administrar la documentación y la información del proyecto durante la vida útil.

La información es un factor muy importante en el proyecto, por lo tanto debe gestionarse de una manera estructurada, donde se evidencie la creación y destrucción de la información que aplique mediante las técnicas de consolidación que se requieran. La documentación debe almacenarse, archivar y obtenerse la

información hasta que el proyecto finalice, adicionalmente establecer los roles en las comunicaciones, identificar a los interesados y sus responsabilidades, crear la matriz de comunicaciones y todos los elementos o componentes necesarios que afecten o sean necesarios en las comunicaciones del proyecto.

La información no se debe reducir a establecer los lineamientos para la comunicación en el proyecto, también debe permitir construir una base de conocimiento sólida en donde se documente todo el desarrollo del proyecto.

6.8.1. Requisitos de comunicación de los stakeholders

Interesados claves del proyecto				
Nombre	Andrés Restrepo Isaza	Ángela María Cook Lopera	Yeimi Lorena Ibañez	Angie Barbosa Lozada
Organización	Presidente	Dirección Interna	Asesor comercial proveedor de servicios	Gestor contable
Rol	Patrocinador del proyecto y fundador de la compañía	Líder técnico de la solución a implementar, aprobación técnica del proyecto.	Asesor comercial de los servicios de canales de datos	Realiza las adquisiciones y contratos de servicios requeridos para el proyecto.
Factores únicos	Tranquilo enfocado en el negocio	Master en telecomunicaciones, fácil trabajar con ella.	Extrovertida, le gusta realizar reuniones donde participen muchos involucrados	Persona receptiva, necesita conocer en detalle, las especificaciones y requerimientos
Nivel de Interés	Muy alto	Muy alto	Alto	Bajo
Nivel de Influencia	Muy alto	Muy alto	Medio	Alto
Sugerencias en el manejo de las comunicaciones	Mantenerlo informado, dejarlo liderar, hacer lo que dice y rápido	Mantenerla informada, prefiere las generalidades del proyecto e información permanente del avance del proyecto	Dejar todas las comunicaciones por escrito	Mantenerla informada por escrito de las necesidades y requerimientos del proyecto.

Tabla 15. Requisitos de comunicación de los stakeholders.

6.8.2. Roles en las comunicaciones del proyecto

A continuación se describe las responsabilidades en la comunicación y

documentación del proyecto:

Cargo	Responsabilidad	Divulga información confidencial
Presidente grupo MINEROS S.A	Autorizar Aprobar Consultar	Si
Director de Tecnología	Revisar Aprobar Consultar	Si con autorización de presidencia
Gerente de Proyecto	Autorizar Aprobar Revisar Distribuir Modificar Copiar Crear Archivar	Si con autorización de presidencia y dirección de tecnología
Gestor Contable	Autorizar Aprobar Consultar	No
Compras	Autorizar Aprobar Consultar	No
Ingeniero de Soporte	Crear Modificar Archivar Distribuir Copiar	No

Tabla 16. Roles en las comunicaciones del proyecto.

6.8.3. Proceso de escalamiento

En el diagrama se muestra el proceso de escalamiento de incidentes para el proyecto:

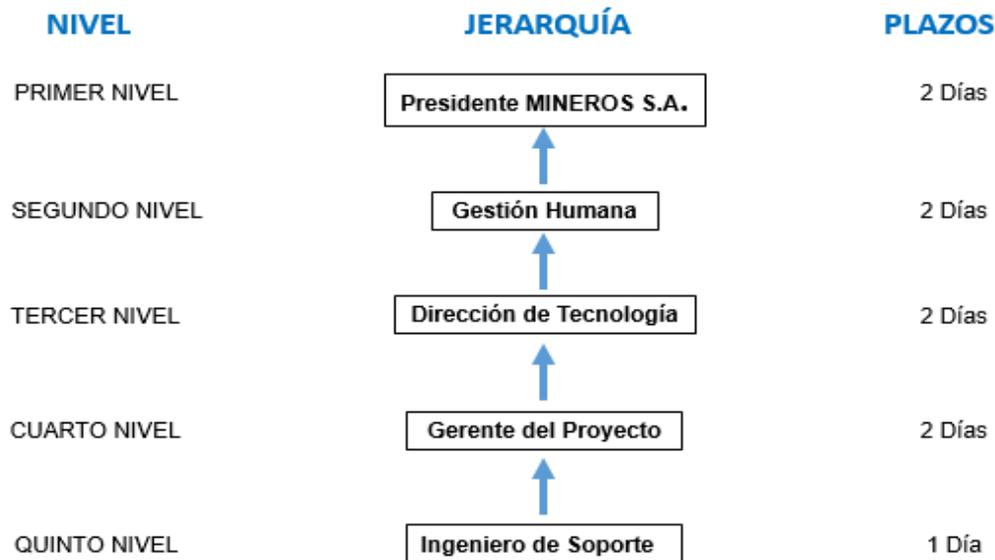


Imagen 6. Proceso de escalamiento. Fuente: Propia

6.8.4. Directorio del equipo de proyecto y de los principales stakeholders del proyecto

Rol	Cargo	Persona de contacto	Correo Electrónico	Teléfono Móvil
Patrocinador del proyecto y fundador de la compañía	Presidente grupo MINEROS S.A	Andrés Restrepo Isaza	arisaza@mineros.com.co	3102689723
Líder técnico de la solución a implementar, aprobación técnica del proyecto.	Director de Tecnología	Ángela María Cook Lopera	amcook@mineros.com.co	3158963427
Profesional encargado de dirigir, controlar y llevar a cabo el proyecto.	Gerente de Proyecto	Manuel Segundo Zúñiga	mszuniga@mineros.com.co	3046938527
Encargado de asignar y proveer los recursos necesarios para el proyecto.	Gestor Contable	Juan Carlos Suarez	jcsuarez@mineros.com.co	3003044063
Realiza las adquisiciones y contratos de servicios requeridos para el proyecto.	Compras	Angie Barbosa Lozada	ablozada@mineros.com.co	3012869457

Profesional de apoyo al gerente de proyecto, supervisara y realizara control de los trabajos y cambio del sistema.	Ingeniero de Soporte	Stevel Alberto Herrera	saherrera@mineros.com.co	3184782219
Profesional de apoyo al gerente de proyecto, supervisara y realizara control de los trabajos y cambio del sistema.	Ingeniero de Soporte	Rubén Darío Castillo	rdcastillo@mineros.com.co	3214779532
Asesor comercial de los servicios de canales de datos	Asesor Comercial	Yeimi Lorena Ibañez	ylorena25@azteca.com.co	3132973568

Tabla 17. Directorio del equipo del proyecto.

6.8.5. Método y tecnología de la comunicación a utilizar

Para el proyecto Implementación de telefonía IP en el grupo MINEROS S.A. se utilizaran los siguientes métodos y tecnología de comunicación:

Memorandos internos: Todo requerimiento formal de elementos, materiales, dinero o personal, se solicitara mediante memorando interno, el cual se entregara físicamente al responsable y se dejara copia firmada con nombre y fecha de recibido, se trabajara con la plantilla memorando_interno.docx que se encuentra compartida en el siguiente link: https://192.168.0.192/cgi-bin/memorando_interno.docx, donde se puede descargar la plantilla, los memorandos iniciaran con el consecutivo MITIP001-XXX(iniciales del generador del documento) y se guardara la copia magnética en la carpeta compartida en Intranet llamada Memorandos Internos y se almacenara con el consecutivo de cada memorando, la copia física reposara en el folder memorandos internos que se encuentra en la oficina del gerente del proyecto.

Correo electrónico: Las comunicaciones del proyecto se realizaran mediante correo electrónico, en la cabecera del correo electrónico se pondrá el título y fecha del documento y se debe tener en cuenta el acuso de recibido.

WhatsApp: Se creara un grupo en WhatsApp llamado telefonía IP, el cual estará integrado por el gerente de proyecto, director de tecnología e ingenieros residentes, en donde se notificara de manera informal los avances del proyecto y requerimientos básicos del mismo, la información que circulara por el grupo será estrictamente laboral y relacionada con el proyecto, ningún requerimiento formal será válido si se realiza por este medio.

6.8.6. Reglas básicas para las reuniones

A continuación se describen las reglas básicas para las reuniones en el proyecto:

- Entregar a los asistentes el orden del día antes de la reunión
- Definir el propósito y resultados esperados de la reunión
- Determinar quiénes son los participantes a la reunión y que sean parte fundamental de la misma
- Elaborar folletos y ayudas necesarias, realizar las gestiones logísticas antes la reunión
- Controlar las intervenciones y respetar los tiempos establecidos
- No tocar otros temas diferentes a los ya establecidos previamente
- Generar un acta con los resultados, obligaciones y responsables de actividades asignadas después de la reunión.
- Enviar el acta por correo electrónico a todos los participantes de la reunión

6.8.7. Matriz de comunicaciones

Stakeholder	Información requerida	Propósito	Frecuencia	Método	Responsable de envió
Presidente Grupo MINERO S.A	Inicio del proyecto	Formalización para inicio del proyecto	Una vez	Memorando Interno	Gerente de Proyecto
Presidente Grupo MINERO S.A Dirección de tecnología Gestión Contable Gestión de	Plan de dirección del proyecto	Datos preliminares, de alcance, tiempo y presupuesto del proyecto	Una vez	Memorando Interno	Gerente de Proyecto

compras						
Presidente Grupo MINERO S.A Dirección de tecnología	Avance del proyecto	Estado actual, progreso, pronóstico de tiempo y costo, problemas y pendientes	Semanal	Reunión Correo electrónico	Gerente de Proyecto	
Dirección de tecnología	Coordinación del proyecto	Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Semanal	Correo electrónico	Gerente del Proyecto	
Gerente de Proyecto	Avance de Actividades	Información detallada de avances e hitos del proyecto	Semanales	Correo electrónico	Ingeniero de Soporte	
Presidente Grupo MINERO S.A Dirección de tecnología	Cierre del proyecto	Datos y comunicación sobre el cierre del proyecto	Una vez	Memorando Interno	Gerente de Proyecto	

Tabla 18. Matriz de comunicaciones.

6.8.8. Restricciones en las comunicaciones

Las restricciones en las comunicaciones para el proyecto de Implementación de telefonía IP en el grupo MINEROS S.A. son:

Los avances del proyecto serán realizados y presentados por el Gerente de Proyecto, salvo que el mismo realice esta asignación por escrito a otra persona.

No se puede divulgar información de precios, costos, condiciones comerciales o requerimientos técnicos a terceros o empresas que se encuentren interesadas en participar como contratistas o proveedores.

Las comunicaciones referentes al proyecto que vayan dirigidas al presidente de la compañía, únicamente saldrán por parte del Gerente del Proyecto o por el Director de Tecnología.

Todo documento formal debe llevar la plantilla establecida y contar con el consecutivo correspondiente.

Si se requiere tomar datos de personas naturales se debe cumplir con lo establecido en la ley 1581 de 2012 sobre la protección de datos personales.

Se definen los siguientes canales de comunicaciones:

Canal	Frecuencia	Convoca	Convocados
Comité Directivo	Semanal	P	PR, involucrados requeridos
Reunión Operativa	Semanal o Quincenal	DT	GP, IS, involucrados requeridos
Reuniones*	Cuando se requiera	GP, DT, IS	Involucrados requeridos.
email	Cuando se requiera		Involucrados requeridos

Tabla 19. Canales de comunicaciones.

P:	Presidente
GP:	Gerente de Proyecto
DT:	Dirección Tecnología
IS:	Ingeniero Soporte
PR:	Proveedores
PS:	Prestador de Servicios MPLS

Tabla 20. Siglas canales de comunicaciones.

Se realizará un seguimiento y control semanal y se generará un Informe de Avance con copia al Presidente de MINEROS S.A. y el Director de Tecnología.

Para el registro de actividades, definiciones y compromisos se utilizarán los formatos de Ayuda de Memoria y Control de Asistencia de la Empresa.

6.9. Plan de Gestión de los Riesgos

6.9.1. Equipo de trabajo

Nombre	Empresa	Cargo	Responsabilidad	Interno / Externo	Responsabilidad en la gestión de riesgos
Andrés Restrepo Isaza	Mineros S.A.	Presidente grupo MINEROS S.A	Todo el proyecto	Interno	Organizacional
Ángela María Cook Lopera	Mineros S.A.	Director de Tecnología	Todo el proyecto	Interno	Administración y Control de Proyectos
Juan Carlos Suarez	Mineros S.A.	Gestor Contable	Fase de inicio y ejecución	Interno	Logística
Angie Barbosa Lozada	Mineros S.A.	Compras	Adquisiciones	Interno	Logística
Stevel Alberto Herrera	Mineros S.A.	Ingeniero de Soporte	Todo el proyecto	Interno	Tecnología
Rubén Darío Castillo	Mineros S.A.	Ingeniero de Soporte	Todo el proyecto	Interno	Tecnología
Yeimi Lorena Ibañez	Azteca S.A.	Asesor Comercial	Fase de inicio y ejecución	Externo	Logística

Tabla 21. Equipo de trabajo.

6.9.2. Proceso de identificación de riesgos

Ítem	Riesgo Especifico	Responsable	Actividad a realizar	Periodicidad
1	Falla de los equipos a instalar	Tecnología	Gestionar oportunamente con el fabricante las garantías de los equipos adquiridos	En cada compra
2	Errores en la estimación de tiempo de actividades	Organizacional	Solicitar autorización del sponsor para actualizar el plan de trabajo y adelantar tareas que no estén dentro de la ruta crítica del proyecto	Semanal
3	Dificultades en la comunicación entre el equipo del proyecto	Administración y Control de Proyectos	Generar reunión de seguimiento con todo el equipo del proyecto y socializar estado actual del proyecto	Semanal
4	Reproceso en las actividades acordadas con el equipo de trabajo	Administración y Control de Proyectos	Adelantar reuniones con los responsables de actividades del proyecto y asignar compromisos de corto alcance.	Semanal
5	Fallas técnicas durante la integración de los nuevos equipos.	Tecnología	Gestionar oportunamente con el fabricante las garantías, soporte remoto o en sitio que se requiera para los nuevos equipos en el menor tiempo posible.	Cuando Ocurra
6	Problemas de ingreso de los equipos de la solución en el Datacenter principal	Tecnología	Gestionar con quince días de anticipación los permisos necesarios de ingreso de equipos al datacenter, e igualmente realizar las medidas de espacio correspondientes.	Al realizar el estudio y compra de los equipos
7	Falla en habilitación de Vlans pertenecientes a la solución sobre interfaces troncales	Tecnología	Documentar direccionamiento disponible en Vlans con el fin de habilitar direccionamiento temporal mientras se resuelve falla.	Una vez instalado los equipos se debe realizar la actividad todos los días
8	Problemas de acceso a las aplicaciones por temas de enrutamiento	Administración y Control de Proyectos	Re direccionar acceso a aplicaciones por medio de infraestructura antigua, mientras se resuelve problemas de direccionamiento.	Una vez instalado los equipos se debe realizar la actividad todos los días
9	Demoras en el despacho de equipos hacia las sedes	Logística	Contemplar tiempos de demoras dentro del cronograma para no afectar actividades	Semanal
10	Demoras administrativas en procesos	Organizacional	Adelantar con previo aviso al sponsor las actividades del proyecto que no requieran surtir procedimientos administrativos por parte del cliente.	Semanal

Tabla 22. Identificación de riesgos.

6.9.3. Valoración cualitativa y cuantitativa de riesgos

Se define la siguiente escala para categorizar el nivel de probabilidad de ocurrencia

del riesgo y el nivel de impacto en los objetivos del proyecto.

	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Probabilidad	1	2	3	4	5

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Impacto	1	2	3	4	5

	Bajo	Moderado	Extremo
Severidad del riesgo	1 - 4	5 - 14	15 - 25

Ítem	Riesgo Especifico	Probabilidad	Impacto	Severidad
5	Fallas técnicas durante la integración de los nuevos equipos.	4	5	20
8	Problemas de acceso a las aplicaciones por temas de enrutamiento	4	5	20
9	Demoras en el despacho de equipos hacia las sedes	4	5	20
1	Falla de los equipos a instalar	3	5	15
6	Problemas de ingreso de los equipos de la solución en el Datacenter principal	3	5	15
2	Errores en la estimación de tiempo de actividades	3	4	12
10	Demoras administrativas en procesos	3	4	12
3	Dificultades en la comunicación entre el equipo del proyecto	3	3	9
7	Falla en habilitación de Vlans pertenecientes a la solución sobre interfaces troncales	2	4	8
4	Reproceso en las actividades acordadas con el equipo de trabajo	2	3	6

Tabla 23. Valoración cualitativa y cuantitativa del riesgo.

Estructuración de matrices probabilidad Vs Impacto

Probabilidad	Muy Alta	5				
	Alta	4				
	Moderada	3				
	Baja	2				
	Muy baja	1				
			1	2	3	4
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto

Impacto

SEVERIDAD	BAJO	MODERADO	EXTREMO
------------------	-------------	-----------------	----------------

Ítem	Riesgo Especifico	Probabilidad	Impacto	Severidad
1	Falla de los equipos a instalar	Moderada	Muy Alto	Extremo
5	Fallas técnicas durante la integración de los nuevos equipos.	Alta	Muy Alto	Extremo
6	Problemas de ingreso de los equipos de la solución en el Datacenter principal	Moderada	Muy Alto	Extremo
8	Problemas de acceso a las aplicaciones por temas de enrutamiento	Alta	Muy Alto	Extremo
9	Demoras en el despacho de equipos hacia las sedes	Alta	Muy Alto	Extremo
2	Errores en la estimación de tiempo de actividades	Moderado	Alto	Moderado
3	Dificultades en la comunicación entre el equipo del proyecto	Moderado	Moderado	Moderado
4	Reproceso en las actividades acordadas con el equipo de trabajo	Baja	Moderado	Moderado
7	Falla en habilitación de Vlans pertenecientes a la solución sobre interfaces troncales	Baja	Alto	Moderado
10	Demoras administrativas en procesos	Muy Baja	Alto	Bajo

Tabla 24. Matriz de probabilidad vs impacto de los riesgos.

6.9.4. Plan de acción y respuesta a los riesgos

Riesgo Especifico	Estrategia	Actividad a realizar	Documentación y Monitoreo
Falla de los equipos a instalar	Evitar	Gestionar oportunamente con el fabricante las garantías de los equipos adquiridos	Informe Técnico
Errores en la estimación de tiempo de actividades	Evitar	Solicitar autorización del sponsor para actualizar el plan de trabajo y adelantar tareas que no estén dentro de la ruta crítica del proyecto	Informes de gestión de las adquisiciones
Dificultades en la comunicación entre el equipo del proyecto	Evitar	Generar reunión de seguimiento con todo el equipo del proyecto y socializar estado actual del proyecto	Informe de dirección del proyecto
Reproceso en las actividades acordadas con el equipo de trabajo	Evitar	Adelantar reuniones con los responsables de actividades del proyecto y asignar compromisos de corto alcance.	Informe de dirección del proyecto
Fallas técnicas durante la integración de los nuevos equipos.	Mitigar	Gestionar oportunamente con el fabricante las garantías, soporte remoto o en sitio que se requiera para los nuevos equipos en el menor tiempo posible.	Informe Técnico
Problemas de ingreso de los equipos de la solución en el Datacenter principal	Evitar	Gestionar con quince días de anticipación los permisos necesarios de ingreso de equipos al datacenter, e igualmente realizar las medidas de espacio correspondientes.	Informe Técnico

Falla en habilitación de vlans pertenecientes a la solución sobre interfaces troncales	Mitigar	Documentar direccionamiento disponible en Vlans con el fin de habilitar direccionamiento temporal mientras se resuelve falla.	Informe Técnico
Problemas de acceso a las aplicaciones por temas de enrutamiento	Evitar	Re direccionar acceso a aplicaciones por medio de infraestructura antigua, mientras se resuelve problemas de direccionamiento.	Informe de dirección del proyecto
Demoras en el despacho de equipos hacia las sedes	Mitigar	Contemplar tiempos de demoras dentro del cronograma para no afectar actividades	Informe de dirección del proyecto
Demoras administrativas en procesos	Evitar	Adelantar con previo aviso al sponsor las actividades del proyecto que no requieran surtir procedimientos administrativos por parte del cliente.	Informes de gestión de las adquisiciones

Tabla 25. Plan de acción y respuesta a los riesgos.

6.9.5. Seguimiento y control de los riesgos

Informe de estado del proyecto	Estado actual del proyecto
	Análisis del desempeño pasado
	Riesgos e incidentes
	Planeación al futuro
	Cambios a ejecutar
	Tiempos y costos

Tabla 26. Seguimiento y control de los riesgos.

El desarrollo del proyecto estará ligado a informes de estado, medición de avances y proyecciones. Información que deberá manejarse mediante informes, que se realizarán en cada reunión programada sobre el estado del proyecto donde se tendrán en cuenta los siguientes ítems:

También el desarrollo de reuniones de divulgación de información crucial sobre el proyecto se deberá documentar para llevar el respectivo seguimiento y control de dichas actividades.

Los informes de desempeño que se manejan en el transcurso del proyecto deberán mantener informados a los interesados sobre cómo se utilizan los recursos, para ello se incluirán:

- Informes de estado
- Informes de progreso
- Pronósticos

- Variación
- Valor ganado
- Documento con las lecciones aprendidas

Información que deberá ser documentada en los formatos internos de la empresa.

6.9.6. Matriz de riesgos aplicada al proyecto.

1	Falla de los equipos a instalar	Moderada	Muy Alto	15	Extremo
2	Errores en la estimación de tiempo de actividades	Moderada	Alto	12	Moderado
3	Dificultades en la comunicación entre el equipo del proyecto	Moderada	Moderado	9	Moderado
4	Reproceso en las actividades acordadas con el equipo de trabajo	Baja	Moderado	6	Moderado
5	Fallas técnicas durante la integración de los nuevos equipos.	Alta	Muy Alto	20	Extremo
6	Problemas de ingreso de los equipos de la solución en el Datacenter principal	Moderada	Muy Alto	15	Extremo
7	Falla en habilitación de vlans pertenecientes a la solución sobre interfaces troncales	Baja	Alto	8	Moderado
8	Problemas de acceso a las aplicaciones por temas de enrutamiento	Alta	Muy Alto	20	Extremo
9	Demoras en el despacho de equipos hacia las sedes	Alta	Muy Alto	20	Extremo
10	Demoras administrativas en procesos	Muy baja	Alto	12	Bajo

Tabla 27. Matriz de riesgos aplicada al proyecto.

6.10. Plan de Gestión de las Adquisiciones

6.10.1. Propuesta de Valor

Para la contratación de los proveedores y para realizar la compra de equipos, productos, materiales y herramientas de trabajo se tiene una propuesta con el fin de mejorar y aportar valor en el nivel del servicio, la confiabilidad y el control del inventario.

La propuesta se basa simplemente en centralizar la administración de los contratos y el proceso de evaluación de proveedores y anticipar la demanda con el fin de reducir costos y buscar transparencia y trazabilidad.

6.10.2. Adquirir el Equipo del Proyecto

Se debe confirmar la total disponibilidad de los recursos humanos para adquirir el equipo necesario que trabajará en el proyecto. Como principal medida conocer que recursos se encuentran pre asignados y a medida de que se va ejecutando el proyecto conseguir los cargos que puedan hacer falta o que se requieran a través del debido proceso de contratación.

El proceso se divide en tres partes:

Pre asignación: son las personas específicas que se conocen con anterioridad o prometidas desde el inicio del proyecto

Negociación: Se debe realizar para realizar convenios, obtener equipos de trabajo requeridos y/o para adquirir servicios que se requieren de fuentes externas.

Equipos Virtuales: Se forman los equipos de trabajo que se van a dedicar a cada área específica según la experiencia y capacidades.

6.10.3. Capacidad para Contratar

La contratación de los proveedores se realizar exclusivamente por las personas asignadas en el equipo de trabajo y se van a establecer unos límites que se van a aplicar en las respectivas áreas. El personal del equipo de trabajo tendrá la capacidad para contratar según el funcionario Autorizado.

La cadena de abastecimiento será confiable y los proveedores competitivos para permitir generar valor, sostenibilidad y que contribuya a asegurar el cumplimiento de los objetivos.

6.10.4. Proceso de Compras

Para el proceso de compras de equipos, productos, materiales, instrumentos y herramientas de trabajo Riesgo del proveedor se realizara por medio de solicitudes, donde se recibe la solicitud y se gestiona.

Recepción de la solicitud: La persona encargada según el área genera la solicitud de compra en forma digital para archivarla en documentación del proyecto y en forma física para el debido trámite.

Gestión de la solicitud: La persona que realiza la solicitud debe enterar a su líder, ya que será quien pre-apruebe o rechace la solicitud de compra en primera instancia de la siguiente forma:

Definir: El tipo y la categoría del producto o servicio que se va a adquirir.

Aprobación o Rechazo: Se toma la decisión para seguir con la gestión de la compra y se le da una prioridad según la urgencia.

Cotización, Análisis y Aceptación Compra: Se procede a realizar la gestión de la compra: Se cotiza, se analiza, y se realiza la negociación para generar la orden de compra.

6.10.5. Planificar la Gestión de Adquisiciones

El montaje de la telefonía IP del Grupo Mineros S.A consta de unos requisitos principales que serán los entregables para el cliente y que se definieron como productos dentro del proyecto, como lo son el diseño y la puesta en operación del servicio. Para la correcta operación de la telefonía IP se requiere la compra de equipos y adquisición de servicios.

Los contratos serán por tiempo y materiales, ya que se contrarían los proveedores y ellos también tienen sus propios tipos de contratos, además el líder del equipo de trabajo debido a los criterios de evaluación para los proveedores tendrá la posibilidad de pagar algunos honorarios con incentivos si no se presentan atrasos en el cronograma.

Los procesos de selección de contratistas son:

Contratación Directa: Contratar de manera directa las personas capaz y con fundamento.

Concurso Cerrado: Analizar propuestas de varios proveedores previamente invitados.

Para las compras se ha determinado una estrategia de hacer las solicitudes a medida que se va a ejecutando el proyecto, pero con un tiempo de holgura

determinado por el equipo de trabajo de dos semanas para realizar los pedidos. En caso de que se incumpla el contrato o de que los proveedores queden mal con los pedidos, se tomara una medida de aseguramiento para no incumplir con el cronograma, pidiendo más tiempo a los trabajadores, costos que debe cubrir el proveedor combinando actividades.

En el tema de informática se contratara el proveedor que pueda cumplir todas las funciones y que permita tener la opción de hacer o comprar en el caso que lo requiera, pero que en lo posible cumpla con las necesidades puntuales servicios de telecomunicaciones.

Registro de riesgos

Se pueden correr riesgos si la planificación y el presupuesto no son adecuados para las compras y para la contratación, si las solicitudes no tienen los campos requeridos y si no se controla de la mejor forma la documentación y si no se tiene buena relación con los proveedores.

Interrumpir el abastecimiento de los bienes y servicios y el bajo desempeño del proveedor puede aumentar las preocupaciones de calidad.

Cronograma

El equipo de trabajo se encarga de asegurar que se cumpla con los requisitos plasmados en el cronograma, incluyendo plazos para compras y contrataciones; También se debe tener en cuenta el plazo para incorporar las acciones que van a mitigar los riesgos. La fecha de inicio y fin del contrato se deben dejar definidas y mantener la opción de llegar a acuerdos.

6.10.6. Efectuar las Adquisiciones

Al comenzar la ejecución del proyecto se tiene un acercamiento más evidente con los proveedores y se comienza a tener más contacto para aplicar los criterios de evaluación.

- Plan de adquisiciones: Se realiza un proceso de selección que puede ser contratación directa, concurso cerrado o abierto y proceso combinado para

escoger los mejores en cada área y su procedencia, se imponen unas reglas aplicables a cada proceso, se amplía la información de cada interesado y se pasa la propuesta de manera escrita o verbal. Se evalúa la propuesta y se hacen sus debidas observaciones para luego hacer la asignación final al contrato o declararlo fallido.

- Documentos adquisición: Se tienen diferentes formatos dependiendo el tipo de compra y se deben diligenciar correctamente y en la totalidad de sus campos para evitar incidentes y para estar al día en las auditorias.
- Criterios de selección: Se tiene un proceso de selección de contratistas donde se categorizan por habilidades y experiencia, y otro proceso para seleccionar la forma de pago, el cronograma y el presupuesto.
- Propuestas vendedores: Para seleccionar los vendedores se lleva a cabo un análisis exhaustivo de las propuestas recibidas y se almacena esta información con el fin de revisar cual es la mejor opción.
- Hacer vs. Comprar: De acuerdo con las habilidades del equipo de trabajo y de los proveedores contratados se definirán que actividades y/o proceso pueden cumplir dentro del mismo contrato con el fin de ahorrar costos.
- Vendedores seleccionados: Se identifican los vendedores y se tiene comunicación constante con ellos para negociar y llegar a tener acuerdos mediante un proceso formal para obtener los bienes y servicios a tiempo y de la mejor calidad.
- Adjudicación del contrato: Negociar y adjudicar los contratos después de revisar las propuestas con los proveedores para el diseño, adecuación, tecnología, asesoría y perfiles de recursos humanos.
- Disponibilidad recursos: La disponibilidad del recurso se evidencia durante la ejecución según el acuerdo con el cliente por si se requiere algún cambio en un determinado momento del proyecto.
- Solicitudes de cambio: Todo cambio que se presente durante el proyecto, sea de compras, contratos o que implique hacer un movimiento en el plan inicial debe quedar documentado y firmado en una respectiva acta.

6.10.7. Controlar las Adquisiciones

Es necesario tener un historial de revisiones periódicas, realizar encuestas de satisfacción a los clientes, se debe hacer seguimiento al desempeño de los proveedores, formular acciones de mejora y tener unas métricas de evaluación para los procesos, además el equipo debe colaborar en la adecuación del contrato a las necesidades del proyecto para controlarlo desde la raíz.

Se debe tener control de los gastos y de los costos:

Tener visibilidad del gasto por medio de la información del gasto disperso y que la Información de proveedores tenga unos límites que permitan categorizar los gastos. Se debe tener un vínculo contractual muy transaccional y todos los gastos deben ser gestionados por abastecimiento, y aprovechar sinergias en el equipo de trabajo. Documentar los requisitos de los productos e identificar los cambios contractuales para registrarlos y hacerles seguimiento para presentar informes.

El equipo también tendrá en cuenta las reclamaciones como incidentes, problemas y desacuerdos para administrarlos y tomar decisiones estratégicas que aporten soluciones.

Al realizar la selección de proveedores se debe tener criterio para escoger los mejores y si alguno no está cumpliendo con los requisitos también se debe tener criterio para cambiarlo por otro que si este cumplimiento, dejando plasmado en el sistema de gestión de cambios que tiene el equipo de trabajo para esto es necesario evaluar muy bien las propuestas.

6.10.8. Cerrar las Adquisiciones

Para cerrar el proyecto se debe completar cada suministro solicitado del proyecto y debe quedar todo documentado para realizar la entrega, también se deben completar y liquidar todos los contratos realizados, incluso la resolución de asuntos abiertos. Para realizar el cierre se utilizaron herramientas como auditorias de adquisición, donde se revisaron las estructuras de cada proceso de adquisiciones como compras, contratos y hasta la administración del contrato.

Se debe dejar plasmadas las lecciones aprendidas y el cliente debe hacer una

aceptación formal de cada entregable, la cual también debe quedar plasmada en la documentación del proyecto.

Por último se firma el acta de recepción donde se indica la finalización del contrato.

6.11. Plan de Gestión de los Interesados

6.11.1. Registro de interesados

Nombre	Empresa	Cargo	Influencia	Fase de Interés	Interno / Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Andrés Restrepo Isaza	Mineros S.A.	Presidente grupo MINEROS S.A	Alta	Todo el proyecto	Interno	Neutral
Ángela María Cook Lopera	Mineros S.A.	Director de Tecnología	Alta	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Juan Carlos Suarez	Mineros S.A.	Gestor Contable	Baja	Fase de inicio y ejecución	Interno	Neutral
Angie Barbosa Lozada	Mineros S.A.	Compras	Media	Adquisiciones	Interno	Opositor
Stevel Alberto Herrera	Mineros S.A.	Ingeniero de Soporte	Baja	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Rubén Darío Castillo	Mineros S.A.	Ingeniero de Soporte	Baja	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Yeimi Lorena Ibañez	Azteca S.A.	Asesor Comercial	Baja	Fase de inicio y ejecución	Externo	Apoyo

Tabla 28. Registro de interesados.

6.11.2. Gestión de los interesados

Matriz de impacto e influencia:

IMPACTO	Alto	4 Mantenerlos informados y nunca ignorarlos	1 2 Trabajar para el
	Bajo	3 7 Mantenerlos informados con mínimo esfuerzo	5 6 Trabajar con ellos
		Bajo	Alto
INFLUENCIA			

1	Andrés Restrepo Isaza
2	Ángela María Cook Lopera
3	Juan Carlos Suarez
4	Angie Barbosa Lozada
5	Stevel Alberto Herrera
6	Rubén Darío Castillo
7	Yeimi Lorena Ibañez

Imagen 7. Matriz de impacto e influencia. Fuente: Propia

6.11.3. Matriz de interesados:

Interesado	Tipo de Interesado	Nivel de interés	Nivel de influencia	Acciones del interesado		Estrategias	Información	Frecuencia
				Positivas	Negativas			
Andrés Restrepo Isaza	Partidario	Alto	Alto	- Apoyo total al proyecto -Asignación de recursos	-Cancelación del proyecto	Mantenerlo informado constantemente del avance del proyecto, con informaciones precisas y generales	Estado actual, progreso, pronóstico de tiempo y costo, problemas y pendientes	Semanal
Ángela María Cook Lopera	Partidario	Alto	Alto	-Validación y aprobación técnica del proyecto -Asignación de personal para el proyecto	-No obtener la aprobación técnica - Recomendación de inviabilidad a la presidencia de la compañía	Mantenerla informada, prefiere las generalidades del proyecto e información permanente del avance del proyecto	Estado actual, progreso, pronóstico de tiempo y costo, problemas y pendientes	Semanal
Juan Carlos Suarez	Neutral	Bajo	Bajo	-Asignación ágil y eficiente de los recursos solicitados	-Demora en la asignación de recursos económicos	Realizar las solicitudes por escrito e informar con dos semanas de anticipación cuando se requieran los recursos	Datos preliminares, de alcance, tiempo y presupuesto del proyecto	Una vez

Angie Barbosa Lozada	Reticente	Alto	Bajo	- Adquisición de equipos y contratos de servicios al mejor costo y tiempo de respuesta	-Demora en las adquisiciones o en la contratación lo que representa retrasos en el cronograma.	Requiere información detallada de las adquisiciones y servicios a utilizar en el proyecto Se debe realizar reuniones directas y explicar las necesidades puntuales	Datos preliminares, de alcance, tiempo y presupuesto del proyecto	Una vez
							Descripción detallada de requerimientos de equipos y servicios	Semanal
Stevil Alberto Herrera	Neutral	Alto	Bajo	- Cumplimiento de objetivos y cronograma	-Retrasos en el cronograma -Gastos excesivos y afectación del presupuesto	Efectuar reuniones de seguimiento, permanente contacto por teléfono y WhatsApp	Información detallada de avances e hitos del proyecto	Semanal
							Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Semanal
Rubén Darío Castillo	Neutral	Alto	Bajo	- Cumplimiento de objetivos y cronograma	-Retrasos en el cronograma -Gastos excesivos y afectación del presupuesto	Efectuar reuniones de seguimiento, permanente contacto por teléfono y WhatsApp	Información detallada de avances e hitos del proyecto	Semanal
							Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Semanal
Yeimi Lorena Ibañez	Neutral	Bajo	Bajo	-Oferta económica de servicios positiva, que se ajuste al presupuesto o se obtenga reducción de costos	-No lograr un acuerdo y no realizar el contrato de servicios, puede retrasar el cronograma	Toda información o solicitud que se requiera por parte de ella, debe quedar por escrito, realizar reuniones formales y evitar las llamadas telefónicas	Información técnica, y requerimientos del proyecto	Una vez

7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

7.1. Resultados

Una vez desarrolladas las actividades contempladas en el presente documento, se logró identificar aquellos aspectos críticos que requieren de una intervención precisa y eficiente, ahora es posible basado en los datos obtenidos del levantamiento de información, señalar con precisión cuales son los requerimientos necesarios para la implementación y correcto funcionamiento de la solución de telefonía IP en la compañía MINEROS S.A., comprometiendo así cualquier actividad administrativa, técnica u operacional que se requiera.

Lo anterior dio paso a la planeación y desarrollo de una serie de propuestas técnicas y metodológicas, que fueron ajustadas a la medida del grupo MINEROS S.A., teniendo en cuenta sus características y necesidades particulares.

Como resultado del estudio y análisis de la solución presentada, realizamos un cuadro comparativo, explicando en resumen los beneficios de nuestra propuesta en relación a otras:

	NUESTRA PROPUESTA	OTRAS OFERTAS
Costos	Tienden a ser menores ya que no es necesario adquirir hardware o software, y solo paga por el servicio que usa. Gastos que se tendrían como conexión al Datacenter del operador	Plataforma para uso exclusivo del cliente, lo cual hace que asuma todos los costos un solo cliente o también a tener una solución que puede ser inoficiosa porque no se usa, pero está disponible. Se tienen gastos ocultos como son los del aire acondicionado, UPS, alumbrando y ventilación Otros gastos indirectos como el espacio físico y adecuaciones
Mantenimiento y/o Soporte	El proveedor de servicios se encarga de ello e igualmente no se requieren detenciones de servicio para realizar el mantenimiento. Siempre se tendrá una plataforma actualizada, confiable, segura.	Para realizar mantenimientos y/o actualizaciones, se deben detener los servicios y operación de la solución. En algunos casos, las actualizaciones pueden generar costos al cliente

Escalabilidad	Existen recursos a petición para satisfacer las necesidades lo que hace que el crecimiento sea casi ilimitado	Si la plataforma instalada no soporta el crecimiento que se requiere, implica cambiarla e instalar una nueva con costos adicionales y un nuevo contrato adicional. Se requiere tiempo para implementar el nuevo equipo
Confiabilidad	Una red de servidores y/o equipos proveen redundancias y/o contingencias lo cual garantiza la continuidad de los servicios para los usuarios.	Por lo general no se cuenta con redundancia, es decir, se daña un componente y puede detener toda la operación de la solución
Acceso	Mucho más fácil a través de diferentes medios (canales dedicados, acceso medios públicos, etc.) sin mayores necesidades de inversiones (equipos y/o seguridad)	Básicamente solo desde el sitio donde se encuentre instalada la solución. Para accesos externos, se debe contemplar soluciones adicionales lo que representa mayores costos
Implementación	Mucho más rápida ya que básicamente se limita a activar servicios. Rápida respuesta frente a nuevos requerimientos	Mas demorada por la posible necesidad de importar equipos y/o adecuaciones internas del cliente.
Nuevos Servicios	Fácil implementación de servicios como UCaaS, Movilidad, colaboración	Requiere nuevas implementaciones de hardware y Software

Tabla 29. Comparativo Propuestas

Las propuestas planteadas y sus bases teóricas e implementaciones prácticas, cuentan con soporte en estándares internacionales y las buenas prácticas del PMI que son ampliamente aceptados por las organizaciones de la industria.

De esta forma se puede afirmar que se deja la puerta abierta a la implementación de una solución de telefonía IP más escalable, segura y eficiente.

7.2. Conclusiones

Al proponer una propuesta de telefonía IP, se ha efectuado un análisis que permite garantizar un mejor uso del sistema y la optimización de los recursos que la compañía MINEROS S.A. dispuso para tal fin. Contar con servicios asociados a la VoIP como, mensajería, grabación e identificación de llamadas entre otros, permite realizar un control adicional a las comunicaciones, tener un histórico y tener una relación exacta de los usuarios.

La implementación de la propuesta se recomienda efectuarla de forma gradual, con el objetivo de culminar con éxito cada una de sus etapas y obtener los mayores beneficios de cada una de ellas. A medida que avanza la implementación es conveniente que la compañía MINEROS S.A., genere la aprobación de cada una de las etapas para evitar cambios o retrasos en el proceso.

Con el fin de implantar una cultura, para la nueva tecnología de telefonía IP en la compañía MINEROS S.A, se debe realizar capacitaciones al encargado de la solución sobre las herramientas y funcionalidades que se utilizan, además sobre los beneficios adicionales con los que cuenta la solución. Se propone para llevar a cabo esto, hacer un acompañamiento por parte del equipo que realice la implementación del sistema, para comprobar y controlar los requerimientos o nuevas necesidades. Con lo anterior el encargado del sistema, estará en capacidad de crear nuevas extensiones, sin requerir o acudir al pago por un soporte.

Fue posible comprobar los beneficios que presenta la metodología PMI, ya que en la propuesta realizada en este documento, se comporta como una herramienta para el diseño e implementación de proyectos. Al hacer uso de los lineamientos del PMI se encuentra la importancia que presenta tener un control sobre cada una de las fases de un proyecto, mejorando los procesos de implementación, identificando las rutas críticas y aprovechando los recursos asignados de la mejor manera, presenta detalladamente un entorno de los servicios, equipos, recursos a utilizar en el proyecto, además analiza la calidad de los mismos y con esto lograr una eficiente elección de los dispositivos, software y equipos que satisfagan las necesidades particulares y se acomoden a las condiciones económicas establecidas por el grupo MINEROS S.A.

8. REFERENCIAS

- [1] MINEROS S.A., «MINEROS S.A.,» 2014. [En línea]. Disponible: <http://www.mineros.com.co/es/inicio/15-institucional>. [Último acceso: 19 Marzo 2018].
- [2] B. Hallberg, Fundamentos de redes (4a. ed.), McGraw-Hill Interamericana, 2007.
- [3] W. Bulla, «Metodología de diseño e implementación de soluciones voIP,» *Visión Electronica*, vol. 6, nº 1, pp. 93 - 102, 2012.
- [4] S. d. n. d. l. t. d. l. UIT, «Recomendación UIT-T H.323.,» 2003. [En línea]. Disponible: <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.323-200011-S/es>.
- [5] «Telsome,» 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.telsome.es/que-es-telefonía-ip-vozip.html>. [Último acceso: 19 Marzo 2018].
- [6] J. Rosenberg, «"SIP: Session Initiation Protocol",» 2002. [En línea]. Disponible: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>.
- [7] «Wikipedia, La enciclopedia libre. "Códec",» [En línea]. Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Codec>.
- [8] S. d. n. d. l. t. UIT, «Recomendación UIT-T G.711.,» 1988. [En línea]. Disponible: <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.711-198811-I/es>.
- [9] S. d. n. d. l. t. UIT, «Recomendación UIT-T G.729.,» 1996. [En línea]. Disponible: <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.729-199603-S/>.
- [10] M. A. Hoyos y J. A. Ramirez, «Implementación y evaluación de un PBX IP usando raspberry pi,» *Ingeniería y Región* , vol. 15, pp. 75 - 83, 2016.
- [11] M. Rouse, «IP PBX (private branch exchange),» 2015. [En línea]. Disponible: <http://searchunifiedcommunications.techarget.com/definition/IP-PBX>.
- [12] «Desventajas de la telefonía IP,» [En línea]. Disponible: <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm>. [Último acceso: 19 Marzo 2018].
- [13] R. Martelo, «Metodología para Seleccionar Aplicaciones de la Tecnología de Comunicaciones Voz sobre la IP (VoIP) para Pequeñas y Medianas Empresas

(Pymes). El caso de una Agencia de Viajes,» *Información Tecnológica*, vol. 26, nº 6, pp. 121 - 128, 2015.

- [14 CISCO, «CISCO,» 31 Julio 2013. [En línea]. Disponible:
] https://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/102/1024/1024085_bwidth_consume.pdf. [Último acceso: 02 05 2018].
- [15 B. Bulla, «Revistas.udistrital.edu.co,» 01 Diciembre 2012. [En línea].
] Disponible:<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/visele/article/view/3890/6019>. [Último acceso: 22 Marzo 2018].
- [16 Wikipedia, «Wikipedia, La enciclopedia libre "Telefonía IP",» [En línea].
] Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/telefonialP>.
- [17 Wikipedia, «Wikipedia, La enciclopedia libre. "MPLS",» [En línea]. Disponible:
] <http://es.wikipedia.org/wiki/MPLS>.
- [18 A. Guzmán, «Aspectos legales Voz sobre IP en Colombia,» [En línea].
] Disponible:<http://www.ewnesslaw.com/documents/AspectoslegalesVozsobreIP.pdf>.