

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería de Sistemas



MEJORA EN EL PROCESO DE CONTROL DE ACCESOS PARA PERSONAL TERCERIZADO EN LA UNIDAD MINERA DE SAN RAFAEL EN MINSUR

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Sistemas

Carlos Alejandro Silva Alberti Postigo

Código 19991412

Asesor

Luis Ernesto Castillo Mesias

Lima – Perú

Febrero de 2022

**IMPROVEMENT IN ACCESS CONTROL
PROCESS FOR THIRD PARTY PERSONNEL
AT SAN RAFAEL MINING UNIT IN MINSUR**



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA	3
1.1 Contexto.....	3
1.2 Descripción del problema	5
1.2.1 Análisis Empresarial.....	5
1.2.2 Problemática en Control de Accesos	6
1.2.3 Análisis del problema	7
1.2.4 Proceso Actual (AS IS).....	12
1.3 Objetivos del proyecto	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	14
2.1 Definición del proyecto.....	14
2.1.1 Organización y Personas	14
2.1.2 Información y Tecnología	14
2.1.3 Socios y Proveedores.....	14
2.1.4 Cadena de Valor y Proceso.....	14
2.2 Beneficios esperados.....	15
2.3 Interesados	16
2.4 Cronograma y riesgos iniciales del proyecto	19
2.4.1 Cronograma	19
2.4.2 Riesgos Iniciales del Proyecto	19
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO	24
3.1 Iniciación.....	24
3.2 Planificación.....	24
3.2.1 Alcance	24
3.2.2 Arquitectura de la Solución	30
3.2.3 Tiempos	31

3.2.4	Costo	32
3.2.5	Organigrama	33
3.2.6	Riesgos	34
3.2.7	Comunicaciones	34
3.2.8	Gestión de Servicios de TI	34
3.3	Ejecución	35
3.3.1	Alcance	35
3.3.2	Tiempo	40
3.3.3	Comunicaciones	43
3.3.4	Adquisiciones	44
3.4	Seguimiento y control	45
3.5	Cierre	48
3.5.1	Capacitación a Formadores	48
3.5.2	Transferencia de responsabilidad a los Dueños de Proceso	49
3.5.3	Soporte	49
3.5.4	Documentación	50
3.5.5	Encuesta de cierre	50
	CONCLUSIONES	52
	RECOMENDACIONES	53
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	54
	REFERENCIAS	55
	ANEXOS	56

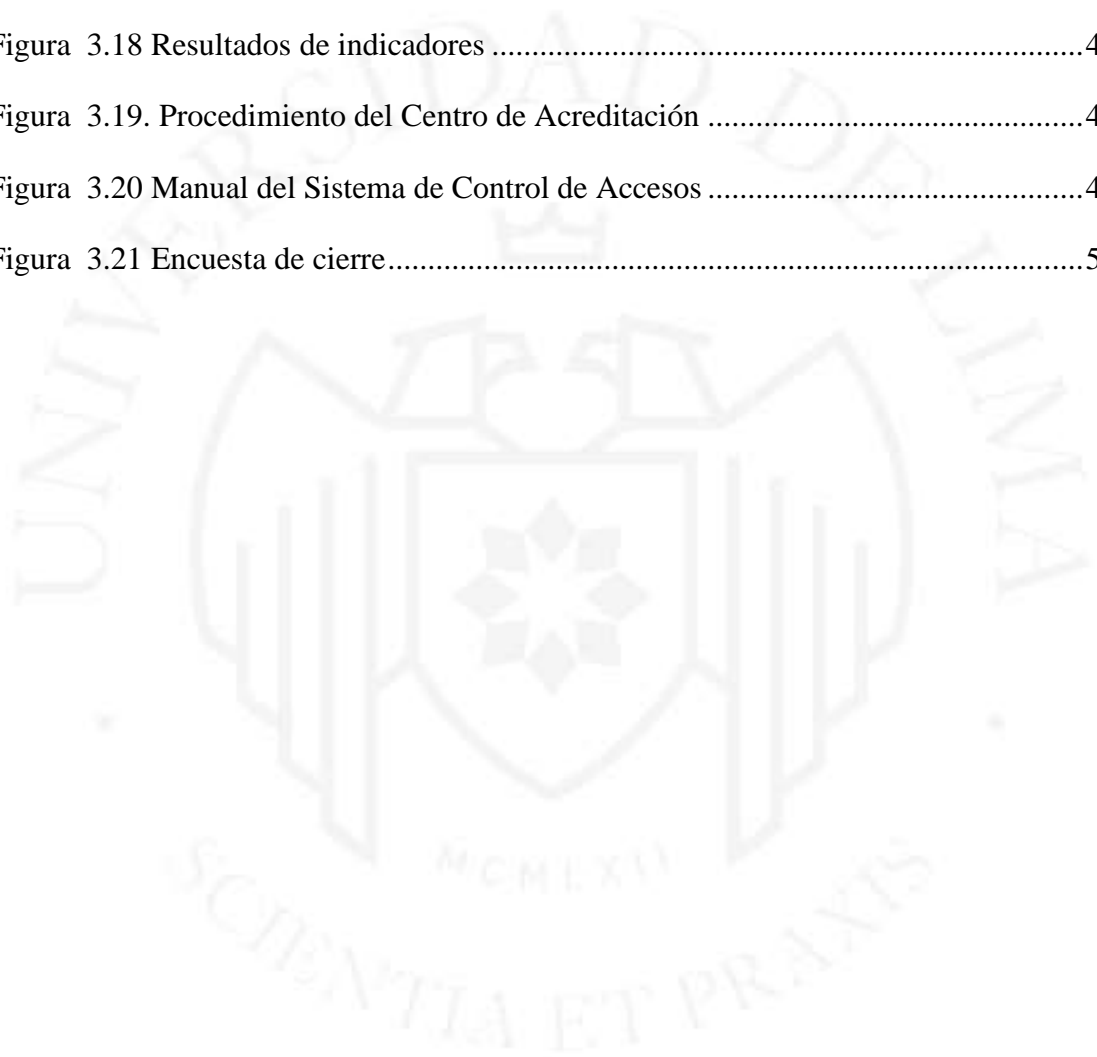
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Estadísticas respecto a los problemas relacionados con trabajadores en Exploración mineras y canteras.....	3
Tabla 1.2 Problemas del control deficiente de los accesos de personal tercerizado	9
Tabla 2.1 Matriz de Riesgos Iniciales.....	22
Tabla 2.2 Matriz Impacto Probabilidad	23
Tabla 3.1 Dimensionamiento de la Base de Datos y File Server	27
Tabla 3.2 Uso de CPU.....	28
Tabla 3.3 Requerimientos técnicos.....	28
Tabla 3.4 Costos de implementación	33
Tabla 3.5 Sprints Scrum.....	41
Tabla 3.6 Horas de consultoría.....	42
Tabla 3.7 Matriz de comunicaciones.....	43
Tabla 3.8 Proveedores evaluados.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Mapa de procesos	5
Figura 1.2 Análisis de causa y efecto del deficiente control de los accesos de personal	8
Figura 1.3 Pareto los problemas asociados al control deficiente de los accesos de personal tercerizado.....	11
Figura 1.4 Diagrama de flujo ASIS de las actividades para el control de accesos en unidades	12
Figura 2.1 Diagrama de Delegación	15
Figura 2.2 Organigrama del proyecto	17
Figura 2.3 Matriz RACI del proyecto.....	18
Figura 2.4 Cronograma Ejecutivo.....	19
Figura 2.5 Evolución de precios del estaño (Sn)	20
Figura 2.6 Número de conflictos sociales en la región sur.....	21
Figura 3.1 Diagrama de flujo TO BE de las actividades para el control de accesos en unidades	25
Figura 3.2 Arquitectura de Contingencia.....	29
Figura 3.3 Arquitectura de la solución.....	30
Figura 3.4 Cronograma detallado	32
Figura 3.5 Organigrama del proyecto2	33
Figura 3.6 Principios de ITL 4.....	35
Figura 3.7 Pantalla administración de contratos	36
Figura 3.8 Pantalla acreditación de personal	37
Figura 3.9 Pantalla administración de requisitos	37
Figura 3.10 Pantalla administración de áreas	38
Figura 3.11 Pantalla administración de personal	39

Figura 3.12 Pantalla control de acceso físico	40
Figura 3.13 Curva S del proyecto	41
Figura 3.14 Alcance del servicio	45
Figura 3.15 Set de indicadores.....	46
Figura 3.16 Desarrollo Scrum.....	47
Figura 3.17 Asistencia a Dailys	47
Figura 3.18 Resultados de indicadores	48
Figura 3.19. Procedimiento del Centro de Acreditación	48
Figura 3.20 Manual del Sistema de Control de Accesos	49
Figura 3.21 Encuesta de cierre.....	51



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Comunicación resultados MVP.....	58
Anexo 2. Comunicación kick Off.....	58



RESUMEN

El presente documento detalla el desarrollo del proyecto de implementación del Sistema de Control de Accesos para personal tercerizado en una compañía peruana dedicada a la explotación y tratamiento de minerales, con operaciones en 4 unidades en Perú y 2 en Brasil. Uno de los valores organizacionales de la compañía es la seguridad, el objetivo del proyecto, alineado a este valor, fue implementar una solución que garantice la seguridad dentro de la principal unidad minera de la compañía, impidiendo la entrada a las instalaciones a personal que no cumpla con los requisitos establecidos por la compañía en concordancia con el marco legal vigente. Se logró contar con una solución que permitió estandarizar, integrar y optimizar el proceso por medio de una administración centralizada y especializada lo que permitió mayor fluidez y sobre todo mayor confiabilidad disminuyendo los riesgos de seguridad a los que está expuesta la compañía además de reducir el trabajo operativo. En el desarrollo se utilizó como referencia la metodología de gestión de proyecto PMI y sus 5 fases: Inicio, planificación, ejecución, control y cierre, las fases tuvieron una duración de 25 semanas y se implementó el sistema 2Personnel, líder en el sector minero en este proceso. Los resultados de haber estandarizado y automatizado el proceso de control de accesos en Minsur han sido favorables, se ha protegido a la compañía disminuyendo en un 80% el riesgo de incurrir en contingencias (condiciones de seguros, pólizas, contingencias laborales, entre otros.) asegurando así la continuidad operacional.

Palabras clave: Gestión de Datos/Información, Análisis y Diseño de Sistemas, Datos Informáticos Seguros, Arquitectura Empresarial, Gestión de Proyectos de Ingeniería de Sistemas, Análisis y Diseño de Sistemas de Infraestructura de TI

ABSTRACT

This document details the development of the Access Control System implementation project for outsourced personnel in a Peruvian company dedicated to the exploitation and treatment of minerals, with operations in 4 units in Peru and 2 in Brazil. One of the organizational values of the company is safety, the objective of the project, aligned with this value, was to implement a solution that guarantees safety within the main mining unit of the company, preventing the entry of personnel who do not comply with the requirements established by the company in accordance with the current legal framework. It was possible to have a solution that allowed to standardize, integrate and optimize the process through a centralized and specialized administration, which allowed greater fluidity and above all greater reliability, reducing the security risks to which the company is exposed in addition to reducing work operational. In the development, the PMI project management methodology and its 5 phases were used as a reference: Start, planning, execution, control and closure, the phases had a duration of 25 weeks and the 2Personnel system was implemented, leader in the mining sector in This process. One of the main challenges faced was resistance to change, which was faced with a clear communication strategy. The implementation cost was 282 thousand dollars, and it had a functional team, IT team and a team of specialists in 2Personnel.

Keywords: Data Management/Information, Analysis and Design System, Secure Computing Data, Enterprise Architecture, IS Project Management, IT Infrastructure Systems Analysis and Design

INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente proyecto es la de “proponer una mejora en el proceso de control de accesos para personal tercerizado en la unidad minera de San Rafael en Minsur”. Este proyecto se justificaba por la necesidad de seguridad dentro de la principal unidad minera de la compañía usando algún mecanismo que permita reducir los niveles de inseguridad. El proceso de control de acceso de Minsur era totalmente manual; con anticipación de varios días al ingreso a la unidad minera, las empresas contratistas debían coordinar con las áreas de Recursos Humanos, Seguridad y Salud Ocupacional, Administración de Contratos y Seguridad Patrimonial presentando la documentación que sustenta el acceso de personal (seguros, exámenes médicos, entre otros.) Una vez revisada la documentación se comunicaba a las garitas la relación de personal con acceso aprobado. Se presentaron situaciones en las cuales personal no autorizado ingresó a las unidades mineras poniendo en riesgo las operaciones dado que si una persona no autorizada se accidenta Minsur es tercero civilmente responsable por las contingencias que se puedan presentar (condiciones de seguros, pólizas, contingencias laborales, entre otros.)

El contenido del trabajo encuentra dividido en capítulos desarrollados de la siguiente manera:

Capítulo I. Problemática. En este capítulo, se detalla el contexto, descripción del problema, objetivo principal y específico teniendo como primera presentación un orden de las acciones en que se pretende desarrollar el cuerpo del trabajo. Esta primera etapa ayuda al lector a encontrar los principales ejes para la aplicación de la propuesta.

Capítulo II. Definición del proyecto. En este capítulo, se detalla la definición del proyecto, así como los posibles beneficios esperados o alcanzados, también las áreas de impacto y principales representantes, y un cronograma de riesgos y oportunidades dentro del proyecto.

Capítulo III. Desarrollo del proyecto. En este capítulo, se realiza un análisis empresarial, así como el análisis en la gestión de riesgos, gestión de interesados y la comunicación y el aseguramiento en la entrega del valor. Este desarrollo, brinda un

análisis en el escenario en que se va a desarrollar el trabajo, así como el detalle de la propuesta de mejora.

Conclusiones. En esta etapa, se consideran las diferentes conclusiones que se dio respecto al trabajo de suficiencia profesional.

Recomendaciones. En esta etapa, se consideran todas las medidas que debería desarrollar la empresa, así como un marco referencial respecto a las condiciones de desarrollo del proyecto.



CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA

1.1 Contexto

Actualmente, según el Ministerio del Trabajo (MINTRA, 2020) entre el 50 al 60% de la población de las empresas mineras, se encuentran contratados como terceros debido a los altos niveles de indemnización que estos desarrollan, por este motivo el mayor porcentaje de personas que trabaja a una unidad minera corresponde a empresas contratistas que se encuentran reguladas por el MINTRA, siendo tercero civilmente responsable ante una situación que afecte físicamente a los colaboradores de las empresas contratista. Según información de Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL, 2019), registro una serie de problemas relacionados a golpes por objetos, caídas de objetos, otras formas, aprisionamiento o atrapamiento y esfuerzos físicos o falsos movimientos (ver Tabla N° 1.1).

Tabla 1.1

Estadísticas respecto a los problemas relacionados con trabajadores en exploración mineras y canteras

Concepto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total General
Explotación de minas y canteras	133	194	236	325	329	196	222	1635
Golpes por objetos (excepto caídas)	27	60	95	81	101	56	76	496
Caída de objetos	18	38	25	63	76	26	28	274
Otras formas	26	39	37	46	26	42	33	249
Aprisionamiento o atrapamiento	17	17	15	35	30	26	27	167
Esfuerzos físicos o falsos movimientos	7	6	12	37	18	10	13	103
Caída de personas a nivel	10	12	14	15	20	18	10	99
Caída de personal de altura	9	7	12	11	13	4	8	64
Choque contra objeto	3	8	12	9	11	6	3	52
Derrumbes o desplomes de instalaciones	5		1	10	8	2	8	34
Pisadas sobre objeto	3	3	1	8	7	1	3	26
Contacto con productos químicos	1	2		2	3		5	13
Agresión con armas					5	4	2	11
Choque de vehículos	1		4	3	1			9
Exposición a productos químicos	1		1	1	4		2	9
Explosión o implosión	2		1	1	1		2	7
Atropellamiento por vehículos		1		1	3	1		6
Contacto con electricidad			2				1	3
Contacto con fuego			3					3
Contacto con materias calientes o incandescentes	1		1	1				3

(Continúa)

(Continuación)

Concepto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total General
Caída de personas al agua	1				1			2
Contacto con calor	1			1				2
Exposición a radiaciones no ionizantes							1	1
Exposición al calor					1			1
Mordedura de animales		1						1
Total general	133	194	236	325	329	196	222	1635

Nota. Tomado de (SUNAFIL, 2020)

En el caso específico de la empresa Minsur, que es una institución privada cuyo negocio se centra en las actividades periféricas a la extracción minera y sus ventas ascienden a 342.19 millones de dólares al año (2019), el proceso de control de accesos se torna crítico dado que existen estadísticas que revelan que los trabajadores contratistas han sufrido diversos accidentes por distintos motivos (18 casos registrados en el 2019) además el área de Seguridad y Salud Ocupacional reportó una serie de deficiencias contempladas en el acceso e ingreso de personal, teniendo que en muchos de ellos no han sido asegurados debidamente por sus respectivas empresas contratistas y estás a la vez no fueron supervisadas por Recursos Humanos además las contingencias relacionadas a este proceso se cuantifican en pérdidas que podrían alcanzar los 2 millones de dólares, 0.58% de la ventas anuales, y pondrían en riesgo la continuidad del negocio. Actualmente el área de Recursos Humanos considera que el proceso de control de accesos es muy importante. En dicho proceso se hace una lista de chequeo y revisión documental por cada persona que va a trabajar en una unidad minera, así se solicita para cada persona documentos como:

- Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR)
- Alta de Registro Sunat
- Exámenes Médicos
- Certificados de Antecedentes
- Otros documentos como prueba rápida Covid a manera de asegurar que las empresas contratistas incluyan estos requisitos dentro de su proceso de incorporación de personal.

1.2 Descripción del problema

1.2.1 Análisis Empresarial

Minsur es una compañía minera con más de 40 años de operaciones, pertenece al grupo empresarial Brescia Caferata (BRECA), mantiene operaciones en Perú y Brasil.

Misión, Visión y Valores

- **Misión.** Generar valor transformando recursos minerales de manera sostenible.
- **Visión.** Desarrollar y operar activos mineros de clase mundial, siendo un referente en términos de seguridad, eficiencia operacional, responsabilidad socioambiental y desarrollo de personas en todos los países donde operamos.
- **Valores Organizacionales.** Su cultura organizacional está basada en los siguientes valores organizacionales:
 - Excelencia: Hacer las cosas mejor, siempre.
 - Compromiso: Asumir todos los retos como propios.
 - Integridad: Actuar de manera honesta, solidaria y transparente.
 - Responsabilidad: Actuar con responsabilidad en nuestra relación con la sociedad y el medio ambiente.
 - Confianza: Desarrollar relaciones sinceras, abiertas y respetuosas.
 - Seguridad: Actuar con Seguridad en todo momento.

Mapa de Procesos

Minsur genera valor transformando recursos minerales de manera sostenible, ello implica tener una cadena de procesos eficiente, con énfasis en la seguridad y la sostenibilidad socio y medio ambiental.

Figura 1.1

Mapa de procesos



1.2.2 Problemática en Control de Accesos

La gestión de la seguridad es un proceso estratégico de Minsur y es uno de sus valores organizacionales. El proceso de Control de Accesos, que está íntimamente ligado a la seguridad, presenta varias oportunidades de mejora. Actualmente, existen distintos problemas presentados en cada área responsable del proceso:

Recursos Humanos

- Inicio tardío de labores (archivo personal): Personal que no inicia labores por esperar revisión de archivo personal.
- Documentación errónea: Rechazos por documentación errónea.
- Documentación falsa: Contratistas presentan documentación falsa.
- Personal fuera de planilla: Personal laborando sin estar en la planilla del contratista.
- Personal sin seguro: Personal laborando sin tener el seguro renovado.
- Personal con seguro inadecuado: Personal laborando con un seguro no acorde al riesgo laboral.

Seguridad y Salud Ocupacional

- Exámenes médicos falsos: Exámenes médicos falsos.
- Inicio tardío de labores (revisión médica): Personal que no inicia labores por esperar revisión médica.
- Rechazos médicos: Certificados de aptitud médica rechazados por la unidad médica.
- Personal sin EPP: Personal laborando sin EPP.
- Personal sin exámenes al día: Personal laborando sin tener exámenes médicos al día.

Seguridad Patrimonial

- Personal rechazado: Rechazos de accesos a personal que presentó documentación a tiempo.
- Saturación en garitas: Saturación de personal en garitas por control manual de acceso.

- Acceso a personal sin requisitos: Personal que ingresa a la unidad sin tener los requisitos al día.
- Acceso a personal sin autorización: Personal que accede a áreas sin autorización.
- Acceso a personal sin autorización (Covid): Personal que no puede acceder a la unidad por no pasar el protocolo de acceso ante Covid.

Administración de Contratos

- Personal sin contrato: Personal laborando sin contrato vigente.
- Dotación inadecuada: Empresas contratistas con menor personal al estipulado en el contrato.
- Personal en obras en paralelo: Personal laborando en dos obras en paralelo.

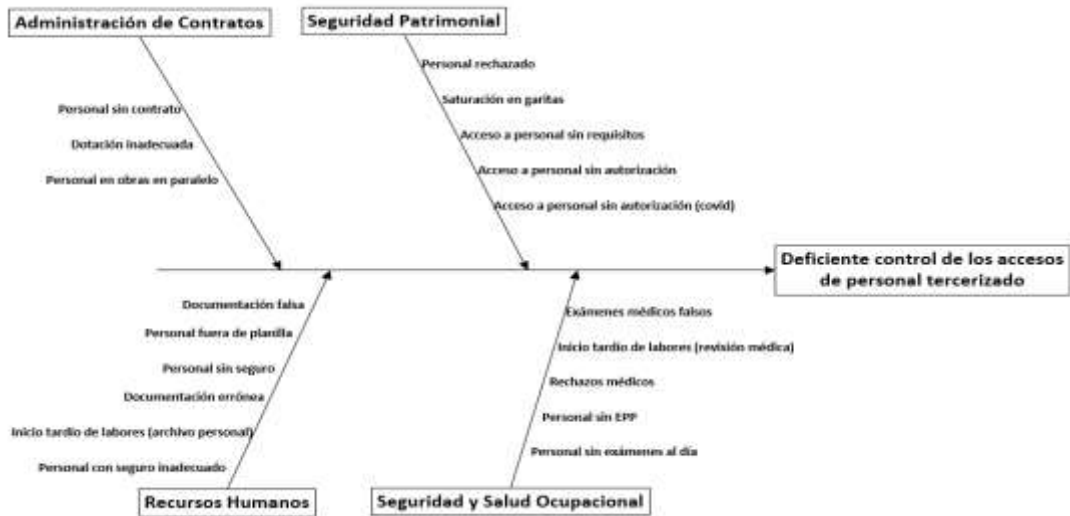
Las distintas áreas responsables del Proceso de Control de Accesos han ido evaluando los problemas identificados y han implementado poco a poco controles procedimentales a medida que crecía la cantidad de empresas contratistas y la legislación laboral respectiva, dichos controles, no obstante, han demostrado poca efectividad y han demandado una enorme carga operativa que no necesariamente ha mitigado los riesgos adecuadamente.

1.2.3 Análisis del problema

Para entender mejor el comportamiento del proceso y luego de hacer preguntas abiertas a responsables de proceso se construyó el diagrama causa efecto (ver Figura N° 1.2.).

Figura 1.2

Análisis de causa y efecto del deficiente control de los accesos de personal



En la Figura N° 1.2, se observa que los principales problemas se encuentran asociados al área de Recursos Humanos. El resumen de causas y sus respectivas frecuencias se observa en el siguiente cuadro (Tabla N° 1.2):

Tabla 1.2

Problemas del control deficiente de los accesos de personal tercerizado

Área	Ítem	Área/Problema		Frecuencia	Porcentaje	Tipos de problemas	Costos unitarios	Costos totales
		Problema	Descripción					
Recursos Humanos (RR.HH)		Recursos Humanos		801	46.8%			
	1	Inicio tardío de labores (archivo personal)	Personal que no inicia labores por esperar revisión de archivo personal.	95	25.3%	Afecta la operación	3,500	332,500
	2	Documentación errónea	Rechazos de acceso por presentar documentación errónea.	71	18.9%	Afecta la operación	3,500	248,500
	3	Documentación falsa	Contratistas presentan documentación falsa	6	1.6%	Afecta la operación	3,500	21,000
	4	Personal fuera de planilla	Personal laborando sin estar en la planilla del contratista.	251	66.9%	Posible multa		
	5	Personal sin seguro	Personal laborando sin tener el seguro renovado	345	92.0%	Posible multa		
Seguridad y Salud Ocupacional (SSO)	6	Personal con seguro inadecuado	Personal laborando con un seguro no acorde al riesgo laboral.	33	8.8%	Posible multa		
		Seguridad y Salud Ocupacional		337	19.7%			
	7	Exámenes médicos falsos	Exámenes médicos falsos.	5	2.9%	Afecta la operación	3,500	17,500
	8	Inicio tardío de labores (revisión médica)	Personal que no inicia labores por esperar revisión médica.	81	46.3%	Afecta la operación	3,500	283,500
	9	Rechazos médicos	Certificados de aptitud médica rechazados por la unidad médica.	228	130.3%	Afecta la operación	3,500	798,000
	10	Personal sin EPP	Personal laborando sin EPP	12	6.9%	Afecta la operación	3,500	42,000
	11	Personal sin exámenes al día	Personal laborando sin tener exámenes médicos al día	11	6.3%	Posible multa		

(Continúa)

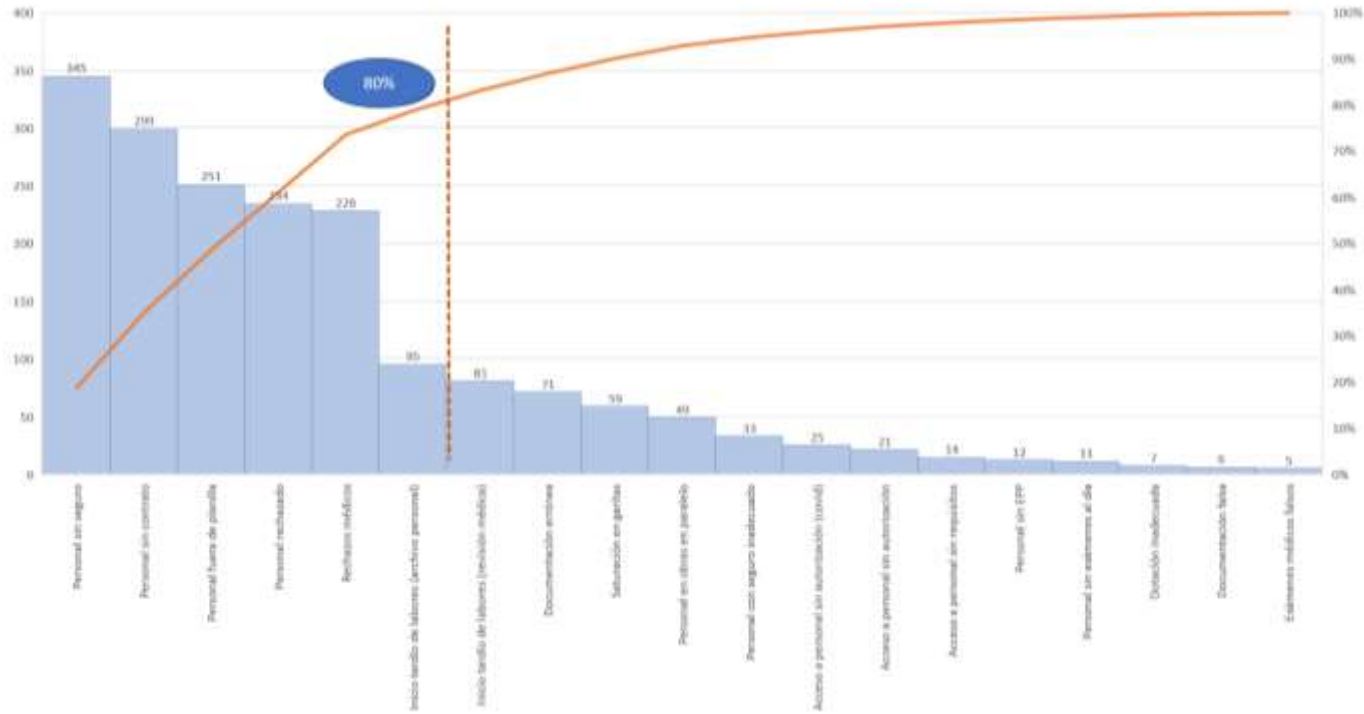
(Continuación)

Área	Ítem	Área/Problema		Frecuencia	Porcentaje	Tipos de problemas	Costos unitarios	Costos totales
		Problema	Descripción					
		Seguridad Patrimonial		353	20.6%			
Seguridad Patrimonial (SP)	12	Personal rechazado	Rechazos de accesos a personal que presentó documentación a tiempo.	234	112.0%	Afecta la operación	3,500	819,000
	13	Saturación en garitas	Saturación de personal en garitas por control manual de acceso.	59	28.2%	Lucro cesante		
	14	Acceso a personal sin requisitos	Personal que ingresa a la unidad sin tener los requisitos al día.	14	6.7%	Afecta la operación	3,500	49,000
	15	Acceso a personal sin autorización	Personal que accede a áreas sin autorización	21	10.0%	Afecta la operación	3,500	73,500
	16	Acceso a personal sin autorización (COVID)	Personal que no puede acceder a la unidad por no pasar el protocolo de acceso ante COVID.	25	12.0%	Afecta la operación	3,500	87,500
		Administración de Contratos		222	13.0%			
Administración de Contratos (AC)	17	Personal sin contrato	Personal laborando si contrato vigente	299	170.9%	Posible multa		
	18	Dotación inadecuada	Empresas contratistas con menor personal al estipulado en el contrato.	7	4.0%	Afecta la operación	3,500	24,500
	19	Personal en obras en paralelo	Personal laborando en dos obras en paralelo	49	28.0%	Afecta la operación	3,500	171,500

Luego de tabular la información se construyó el siguiente Diagrama de Pareto (Figura N° 1.3):

Figura 1.3

Pareto los problemas asociados al control deficiente de los accesos de personal tercerizado



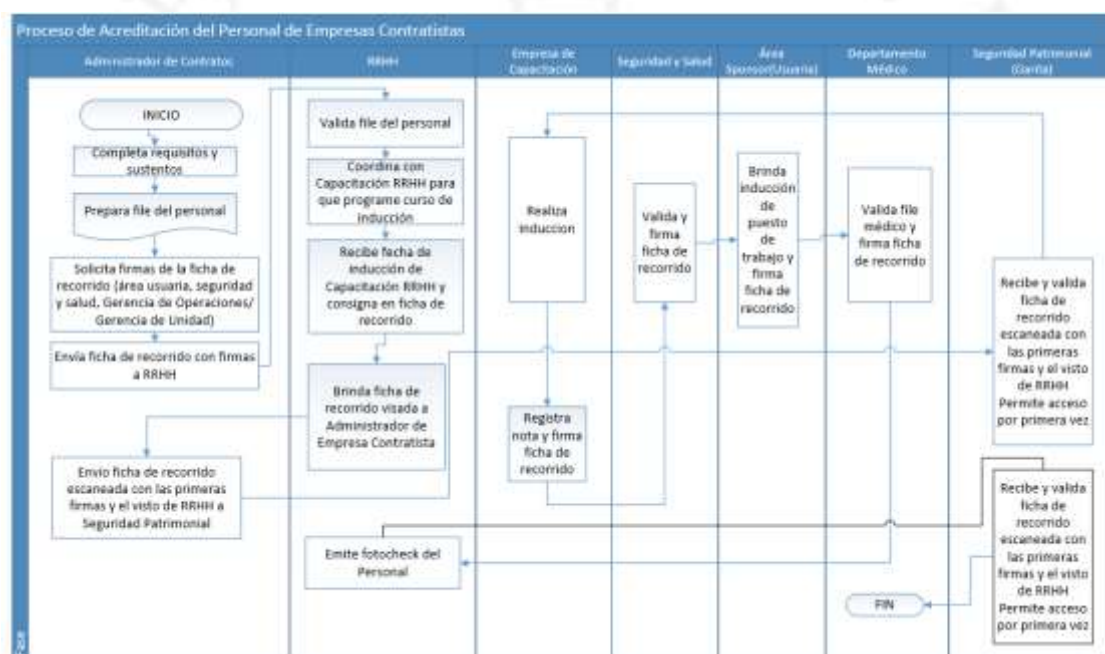
Del Diagrama de Pareto se desprende que de un total de 19 problemas en 6 de ellos se concentra el 80% de ocurrencias, siendo los principales problemas: Personal sin seguro, personal sin contrato, personal fuera de planilla, personal rechazado, rechazos médicos e inicio tardío de labores (archivo personal).

1.2.4 Proceso Actual (AS IS)

El proceso de control de accesos acceso se realiza de forma manual, con documentación en físico, la Figura N° 1.4 describe el proceso:

Figura 1.4

Diagrama de flujo ASIS de las actividades para el control de accesos en unidades



En resumen, existen diversos problemas relacionados al proceso de control de accesos de personal tercerizado a las unidades mineras, la gestión sobre este proceso es totalmente manual, no existe una herramienta informática para ejercer un control adecuado y exhaustivo del proceso, esta situación pone en riesgo la situación financiera pues puede incurrir en multas que se cuantifican hasta en 2 millones de dólares por año además de comprometer su continuidad operacional.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo general

Mejorar y automatizar el proceso de control de accesos para personal tercerizado en las unidades mineras en el Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diseñar un nuevo proceso de control de accesos normalizado y estandarizado.
- Implementar una solución de tecnología que permita automatizar el proceso mejorado que redunde en actividades más ágiles, más seguras, más eficientes y que libere de carga operativa a posiciones clave en la empresa.



CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Definición del proyecto

El proyecto estará basado en las 4 Dimensiones de la Gestión de Servicio ITIL 4:

- Organización y personas
- Información y tecnología
- Socios y proveedores
- Cadena de valor y proceso

2.1.1 Organización y Personas

Se definirá la responsabilidad de cada área, por ejemplo:

- Las revisiones médicas corresponden a seguridad y salud ocupacional
- La revisión de pólizas de seguro a recursos humanos, etc.,

Al mismo tiempo se evaluará si el personal tiene las habilidades y competencias adecuadas para las actividades inherentes a cada área. La delegación funcional (compañía y terceros) se observa en la Figura N° 2.1.

2.1.2 Información y Tecnología

Como medio de soporte a la gestión del proceso de Control de Accesos se contará con una solución tecnológica especializada para este proceso.

2.1.3 Socios y Proveedores

Cada actividad vinculada a cada área será tercerizada utilizando como herramienta un procedimiento claro y muy específico delegando todas las actividades a un único contratista que utilizará una herramienta de software con perfiles que delimitarán las actividades de cada usuario en el sistema.

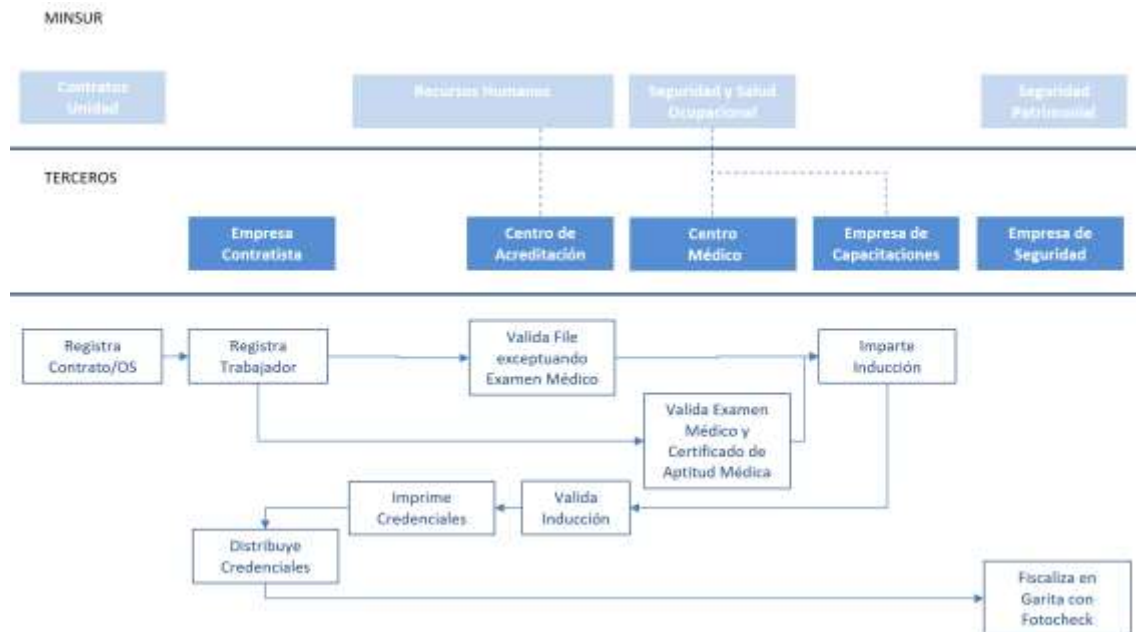
2.1.4 Cadena de Valor y Proceso

Para asegurar que las distintas entidades que administran el proceso trabajen de manera integrada y coordinada se establecerá un modelo de delegación (ver Figura N°2.1.), así

el contratista heredará las actividades de cada área y las concentrará en un único servicio para Minsur, en este esquema cada área mantendrá la responsabilidad del proceso, pero delegará las actividades.

Figura 2.1

Diagrama de Delegación



2.2 Beneficios esperados

Se espera los beneficios siguientes:

- Reducir los tiempos de acreditación de personal para acceder a las instalaciones de las operaciones en 65%.
- Liberar de todas actividades operativas a las áreas administrativas.
- Tener un proceso más seguro, eficiente y controlado que salvaguarde la estabilidad financiera y la continuidad operacional.
- Mejorar la imagen de la empresa posicionándola como un referente de innovación y mejora continua de sus procesos, sentando las bases para obtener el Premio Nacional de Minería.
- Dejar sentadas las bases para tener la certificación de la norma ISO 28000: Sistema de Gestión para la Seguridad de la Cadena de Suministro.

2.3 Interesados

Áreas Impactadas y Principales Representantes

Estas son:

- **Dirección de Recursos Humanos**, responsable de gestionar el riesgo ocupacional y principal operador del **Sistema de Control de Accesos**.

Representantes en el proyecto:

- ✓ Director de Recursos Humanos con el rol de Patrocinador del proyecto
- ✓ Jefe de Administración de Personal con el rol de líder funcional

- **Gerencia General de Operaciones**, principal área impactada dado que las empresas contratistas más grandes están bajo la responsabilidad de las distintas Gerencias de Operaciones de unidades.

Representantes en el proyecto:

- ✓ Gerente General de Operaciones con el rol de miembro del Comité Ejecutivo

- **Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional**, responsable de definir el proceso de control para minimizar los riesgos de seguridad, tiene a su cargo la supervisión de los distintos departamentos médicos que validan la aptitud médica del personal y asignan los respectivos permisos en el Sistema de Control de Accesos.

Representantes en el proyecto:

- ✓ Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional con el rol de miembro del Comité Ejecutivo.
- ✓ Ingeniero de Seguridad con el rol de miembro del Equipo Funcional

- **Gerencia de Seguridad Patrimonial**, tiene a su cargo a las empresas de seguridad que administra los accesos a través de las distintas garitas utilizando para ellos los terminales Portable Data Terminal (PDT) del Sistema de Control de Accesos.

Representantes en el proyecto:

- ✓ Gerente de Seguridad Patrimonial con el rol de miembro del Comité Ejecutivo

- ✓ Jefe de Seguridad Patrimonial con el rol de miembro del Equipo Funcional
- **Dirección de Logística y TI**, a través de sus áreas de Administración de Contratos asigna en el Sistema de Control de Accesos las vigencias de los contratos y las dotaciones de personal de cada empresa contratista, además a través de la Gerencia de TI pone a disposición la aplicación a ser utilizada por los usuarios de las diferentes áreas.

Representantes en el proyecto:

- ✓ Director de Logística y TI con el rol de miembro del Comité Ejecutivo
- ✓ Gerente de TI con el rol de miembro del Comité Ejecutivo
- ✓ Jefe de Administración de Contratos con el rol de miembro del Equipo Funcional.
- ✓ Jefe de Procesos TI con el rol de Gerente de Proyecto

Organigrama y Matriz RACI del Proyecto

Para poder concretar el análisis organizacional del proyecto, se desarrolló el Organigrama (ver Figura N° 2.2) y la matriz RACI (ver Figura N° 2.3), ambas herramientas sirven para observar la organización del proyecto y los roles de sus participantes.

Figura 2.2

Organigrama del proyecto



Figura 2.3

Matriz RACI del proyecto

Grupo Rol	Lideres		Equipo		Recurso Externo
	Patrocinador del Proyecto	Comité Ejecutivo	Lider funcional	Gerente de proyecto TI	Especialista externo
Representante	Director de Recursos Humanos	Gerente General de Operaciones Gerente de SSO Gerencia de SP Director de Logística y TI Gerente de TI	Jefe de Administración de Personal	Jefe de Procesos TI	Gerente de Proyecto Proveedor
Definición de requerimientos	C	C	R	A	I
Presentación de requerimientos	I	I	R	A	I
Identificación de Interesados	I	C	R	A	I
Generación cronograma del proyecto	I	I	C	A R	I
Gestión de terceros (Desarrollo)	I	I	C	A R	I
Gestión de cronograma (Desarrollo)	I	I	C	A R	I
Definición de hitos	I	I	C	A R	C
Definición de entregables	I C	I C	C	A R	C
Gestión de ejecución	I	I	C	A R	
Gestión de actividades de control	I	I	C	A R	C
Coordinación conjunta y evaluación de cierre	I	I	C	A R	

R	Responsable	C	Consultado
A	Aprobador	I	Informado

Descripción de las funciones del Bachiller del Proyecto Profesional

- Dirigir al equipo de TI asignado al proyecto.
- Dirigir al equipo funcional.
- Planear y controlar el avance.
- Supervisar las labores de análisis, validación de flujogramas, validación de arquitectura, desarrollo, plan de pruebas, puesta en vivo, monitoreo y elaboración de procedimientos.
- Elaborar informes periódicos.
- Administrar el presupuesto.
- Responsabilidad integral del proyecto.
- Apoyo en las actividades de gestión del cambio.
- Reporte al Comité Ejecutivo y al Patrocinador del Proyecto.
- Gestionar a los contratistas de desarrollo.

Aporte del Bachiller en el Proyecto Profesional

- Liderar el cambio en un proceso que traerá beneficios importantes a la compañía.
- Establecer las bases para la Mejora Continua.

- Afianzar la seguridad es uno de los valores organizacionales de la empresa.
- Gerenciar el proyecto y gestionar los recursos que la compañía pone a disposición para desarrollarlo (personas, contratistas, hardware, software, y otros).
- Ser un agente de cambio al promover la transformación digital de la empresa.

2.4 Cronograma y riesgos iniciales del proyecto

2.4.1 Cronograma

Luego de definir el alcance y las áreas impactadas se elaboró el cronograma del proyecto detallado en la Figura N° 2.4.

Figura 2.4

Cronograma Ejecutivo

Etapa	Tiempo	Semanas																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Análisis	8 semanas	■	■	■	■	■	■	■	■											
Recursos de Hardware	2 semanas								■	■										
Desarrollo y configuración	5 semanas										■	■	■	■	■					
Implementación	4 semanas																■	■	■	■
Total	19 semanas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.4.2 Riesgos Iniciales del Proyecto

Para concretar el análisis de riesgos del proyecto se desarrolló la identificación de estos dividiéndolos en las siguientes categorías:

- **Factores Económicos**
 - ✓ **Cambio de prioridades en la financiación**, dada la dinámica del sector minero los resultados del negocio están sujetos a la variabilidad de los precios internacionales de los minerales (ver Figura N° 2.5), de suscitarse una situación de precios bajos habrá un cambio en las prioridades de financiamiento de los proyectos teniendo prioridad más alta aquellos proyectos que están ligados directamente a la operación extractiva.

Figura 2.5

Evolución de precios del estaño (Sn)

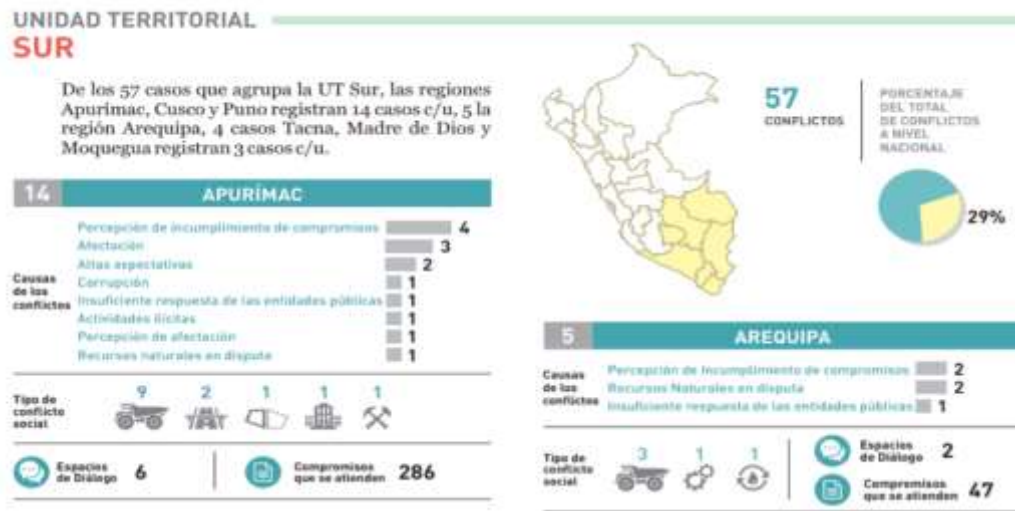


- **Factores Sociales**

- ✓ **Rechazo del nuevo proceso en personal de comunidades**, en el contexto del sector minero peruano mantener relaciones sociales con las zonas de influencia aledañas a la operación es un punto clave para garantizar la continuidad del negocio, para ello se establecen acuerdos con las comunidades para cumplir cuotas de contratación de personal, en ese sentido es importante manejar cualquier rechazo hacia el nuevo proceso pues parte del personal será reclutado de las zonas de influencia y sus integrantes serán participantes activos del sistema de control de accesos. En la Figura N° 2.6 se observa que, sólo hasta abril de 2019, hubo 57 conflictos en la zona Sur del País.

Figura 2.6

Número de conflictos sociales en la región sur



Nota: Reporte Willaqniki PCM, abril 2019

- **Factores Tecnológicos**

- ✓ **Resolución del contrato con el contratista del sistema**, el software es propiedad del contratista que lo desarrolló, una resolución o quiebra del contratista afectará al proyecto
- ✓ **Obsolescencia tecnológica**, ante la aparición de nuevos equipos deben tomarse las medidas necesarias para no depender del hardware.
- ✓ **Caída de enlaces**, las operaciones se realizan en zonas no urbanas muy alejadas con infraestructura de comunicaciones menos robusta a la existente en Lima, por ello las comunicaciones juegan un papel crítico en el funcionamiento del sistema.

- **Factores Legales**

- ✓ **Cambios en la legislación**, podrían repercutir en los flujos de proceso definidos como parte del alcance del proyecto. El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional está regulado por los Decretos Supremos DS-055 y DS-024

- **Factores Ambientales**

- ✓ **Contaminación**, las operaciones mineras involucran el uso y generación de sustancias susceptibles de causar contaminación ambiental, por ello es importante realizar las acciones para preservar el medio ambiente, un

medio ambiente contaminado es causa de legítimo rechazo por parte de la población aledaña a las operaciones y por ende causa de conflicto social.

- **Factores Políticos**

- ✓ Paralizaciones, el manejo, muchas veces político, de los dirigentes comunales, sindicales y de ONG's puede desembocar en paralizaciones que impactarían en las actividades de despliegue del sistema (viajes de despliegue a las unidades)

Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos iniciales se detalla en la Tabla N° 2.1

Tabla 2.1

Matriz de riesgos iniciales

Nro	Riesgo	Categoría	Acción Mitigante	Responsable	Probabilidad Ocurrencia	Gravedad (Impacto)	Valor del Riesgo	Nivel de Riesgo
1	Rechazo del nuevo proceso en personal de comunidades	Factores Sociales	Involucrar al área de Gestión Social en el proceso de despliegue	Gerente de Gestión Social	3	5	15	Muy grave
2	Obsolescencia tecnológica	Factores Tecnológicos	Desarrollar aplicaciones multidispositivo Mantener una relación muy cercana con el contratista que provee el sistema	Gerente de TI	2	5	10	Importante
3	Resolución del contrato con el proveedor del sistema	Factores Tecnológicos	asignando un recurso de la compañía como parte del soporte que absorba el conocimiento necesario para no depender el contratista	Gerente de TI	2	5	10	Importante
4	Cambio de prioridades en la financiación	Factores Económicos	Tener preparado un plan de cierre de Proyecto	Gerente del Finanzas	1	5	5	Apreciable
5	Cambios en la legislación	Factores Legales	Evaluar constantemente la normativa laboral y de Seguridad Ocupacional	Gerentes de SSO y RR. HH	2	2	4	Apreciable

(Continúa)

(Continuación)



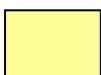
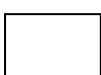
Nro	Riesgo	Categoría	Acción Mitigante	Responsable	Probabilidad Ocurrencia	Gravedad (Impacto)	Valor del Riesgo	Nivel de Riesgo
6	Paralizaciones	Factores Políticos	Tener un plan de despliegue para realizar capacitaciones y otras actividades de despliegue en forma remota	Gerente de Gestión Social	1	3	3	Apreciable
7	Caída de enlaces	Factores Tecnológicos	Asegurar medios de backup para las comunicaciones	Gerente de TI	1	3	3	Apreciable

El impacto de los riesgos se define en una escala del 1 al 5, desde Muy Bajo (1) hasta Muy Alto (5), la catalogación se observa en la Tabla N° 2.2

Tabla 2.2

Matriz impacto probabilidad

		LEYENDA				
		GRAVEDAD (IMPACTO)				
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	Muy alta	5	10	15	20	25
	Alta	4	8	12	16	20
	Media	3	6	9	12	15
	Baja	2	4	6	8	12
	Muy baja	1	2	3	4	5

	Riesgo muy grave. Requiere medidas preventivas urgentes. No se debe iniciar el proyecto sin la aplicación de medidas preventivas urgentes y sin acotar sólidamente el riesgo.
	Riesgo importante. Medidas preventivas obligatorias. Se deben controlar fuertemente las variables de riesgo durante el proyecto.
	Riesgo apreciable. Estudiar económicamente si es posible introducir medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo. Si no fuera posible, mantener las variables controladas.
	Riesgo marginal. Se vigilará aunque no requiere medidas preventivas de partida.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Iniciación

Al tener clara la problemática expuesta en los capítulos anteriores y al haberse establecido la necesidad de contar una herramienta informática para ejercer un control adecuado y exhaustivo de un nuevo proceso de control de accesos, la gerencia de TI y las direcciones de Recursos Humanos y Operaciones decidieron dar el visto bueno al Acta de Constitución del Proyecto, asignar presupuesto inicial, nombrar al Director del Proyecto y aprobar el alcance inicial de un Producto Mínimo Viable (MVP) para probar una de las herramientas disponibles en el mercado en la unidad de San Rafael, la principal unidad de Minsur, la comunicación de los resultados del MVP se evidencian en la anexo N° 1 (ver anexos)

A luz de los resultados del MVP la Dirección de Operaciones aprobó la ejecución del proyecto bajo el liderazgo de la Gerencia de TI

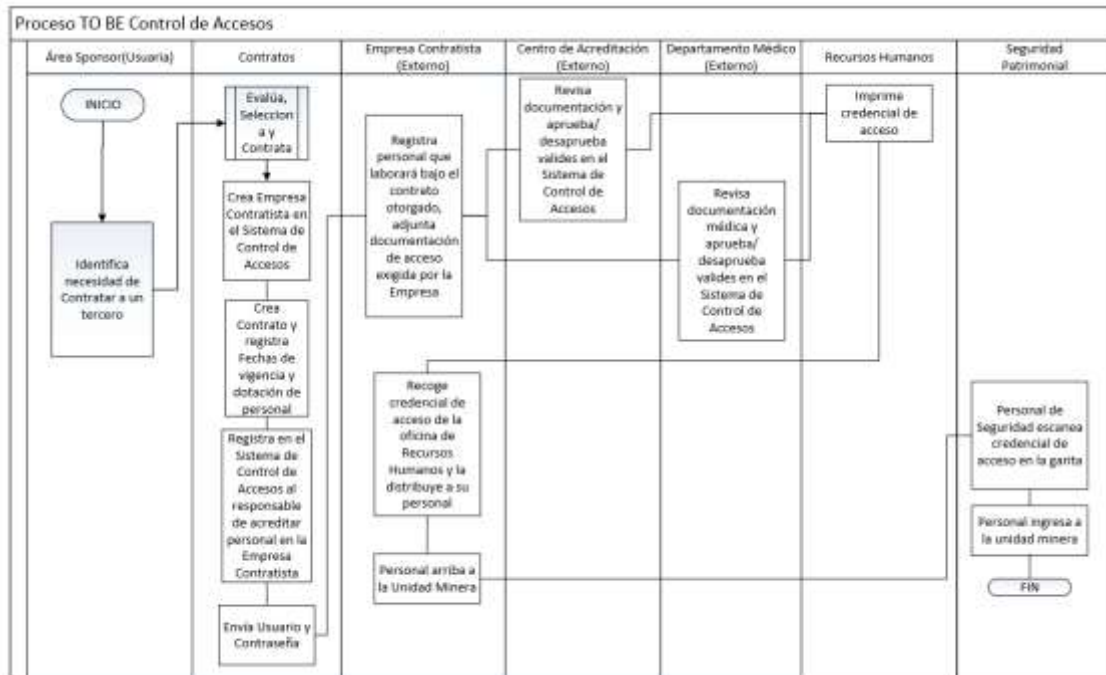
3.2 Planificación

3.2.1 Alcance

El Nuevo Proceso de Control de Accesos (TO BE) Se definió un nuevo proceso de Control de Accesos con la incorporación de una herramienta informática y la creación del “Centro de Acreditación” (ver Figura N° 3.1)

Figura 3.1

Diagrama de flujo TO BE de las actividades para el control de accesos en unidades



Creación del Centro de Acreditación

Se creará el Centro de Acreditación que operará el sistema y será la entidad que revisará la documentación presentada por las empresas contratistas y dará soporte a los usuarios del Módulo de Acreditación.

Requerimientos Funcionales

Se implementará un sistema para controlar el acceso físico de personal tercerizado primero en la unidad de San Rafael y luego en las demás unidades mineras, validando la vigencia de los siguientes requisitos:

- ✓ Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR).
- ✓ Alta de Registro Sunat.
- ✓ Exámenes Médicos.
- ✓ Certificados de Antecedentes Penales y Policiales.
- ✓ Inducciones de Seguridad.

Los requisitos pueden variar en el tiempo de modo que la herramienta debe ser modular y permitir añadir y retirar requisitos.

Para soportar el nuevo proceso de Control de Accesos el sistema debe tener las siguientes funcionalidades:

A. Gestión de Contratos

El administrador del contrato gestiona toda la información relativa a las empresas contratistas.

Una vez creada la empresa contratista, el administrador de contrato la asociará a uno o varios números de contrato, cada uno de los cuales tendrá como atributos: fecha de inicio, fecha de fin y dotación de personal, mediante este último atributo se podrá controlar la cantidad máxima de personas que puede tener una empresa contratista en un determinado contrato.

También se hará el registro del responsable de la empresa contratista, quien es parte del personal de la empresa contratistas y será el encargado de realizar el proceso de acreditación de personal de la empresa que tiene a su cargo.

El administrador del contrato es quien creará el usuario y contraseña del responsable de la empresa contratista a quien le transmitirá estas credenciales y además le indicará la página web donde podrá acceder al Módulo de Acreditación de Personal.

B. Acreditación de Personal

Cada responsable de empresa contratista registrará a su personal en el sistema, las empresas contratistas serán una parte importante en este proceso, registrarán información y documentación de personal nuevo, el centro de acreditación validará la información y la documentación.

C. Administración de Requisitos

El centro de acreditación podrá crear, modificar y dar de baja requisitos, además administrará la vigencia de los requisitos en el tiempo.

D. Administración de Áreas Físicas

El centro de acreditación podrá crear, modificar y dar de baja áreas físicas, además administrará los requisitos de acceso a cada área.

E. Administración de Personal

El centro de acreditación podrá administrar la inclusión de personal entre un contrato y otro siguiendo los lineamientos del área de administración de contratos.

F. Control de Acceso Físico

Personal de seguridad podrá fiscalizar el ingreso y salida de personal por cada una de las garitas de la empresa a través de dispositivos electrónicos mediante los cuales podrá verificar si el personal está al día con los requisitos definidos por la empresa.

Requerimientos No Funcionales

- **Performance**, para garantizar un óptimo tiempo de respuesta se dimensionan los recursos a nivel de base de datos, memoria, procesador y file server.

La tabla N° 3.1 muestra el cálculo de la base de datos.

Tabla 3.1

Dimensionamiento de la base de datos y file server

Base de datos			
Principales tablas de la Base de Datos (70% de datos)		Tamaño (KB)	Unidad
1	Accesos_Temporales_Trabajador	5	KB
2	ADMINISTRACIÓN_SUB CONTRATISTA	8	KB
3	Asistencia_Area_Trabajador	9	KB
4	Eventos_Acceso_Trabajador	8	KB
5	Marcaciones_Trabajador	4	KB
6	Trabajador_Planilla	9	KB
7	Epp_Marcaciones_Trabajador	8	KB
	Total	51	KB
Otras tablas (30%)		22	KB
Total General		73	KB
	Transacciones al día	1,545	Unidad
	Transacciones al año	563,925	Unidad
Volumen anual KB		41,085,964	Kbyte
Volumen anual GB		39.18263	Gb
Servidor de archivos			
Ítem	Detalle	Tamaño (KB)	Unidad
1	Volumen cada nuevo trabajador	1200	KB
2	Transacciones al día	24	Unidad
3	Transacciones al año	8,760	Unidad
Volumen anual KB		10,512,000	KB
Volumen anual GB		10.025	Gb

El dimensionamiento de la memoria y el CPU se realizó a través de pruebas en conjunto con el proveedor, para dichas pruebas se configuró e instaló el servidor y en dicho servidor el sistema 2Personnel, por otro lado se configuró varias máquinas virtuales en la red de la unidad de San Rafael para simular las transacciones, al ejecutarse las transacciones se tomó nota de las estadísticas de uso de CPU y memoria RAM para

establecer las proyecciones de uso, de igual modo se calculó la carga promedio del CPU relacionada al número de usuarios simultáneos que se detalla en la Tabla 3.2:

Tabla 3.2

Uso de CPU

Número de Usuarios	Carga Promedio CPU %
10	0.08
20	5.69
30	7.77
40	9.32
60	12.6

Con una carga promedio de 30 usuarios conectados simultáneamente y un procesador de 2.1 GHz con dos núcleos es necesario disponer de un CPU con una capacidad equivalente al menos de 50% adicional a la utilizada para la prueba, es decir de 3.08 GHz con dos núcleos o superior. El cálculo de la memoria RAM se realizó con la misma metodología, con lo que se concluye que los recursos detallados en la tabla N° 3.3 son los requeridos para la operación del sistema.

Tabla 3.3

Requerimientos técnicos

Servidor	Especificaciones Mínimas
Servidor de Base de Datos	<p>Servidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Memoria: 16 GB o superior. · Procesador: Intel Xeon 3.07 GHz (2 procesadores) o superior. · SO: Windows Server 2008 R2 Enterprise 64 bits o superior. · Motor de Base de datos SQL Server 2012 R2 SP2 o superior. · 100 GB como mínimo para almacenamiento de la Base de Datos.
Servidor de Aplicaciones	<p>Servidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Memoria: 16 GB o superior. · Procesador: Intel Xeon 3.07 GHz (2 procesadores) o superior. · SO: Windows Server 2008 R2 Enterprise 64 bits o superior. · IIS V6 o superior.
Servidor de Archivos	<p>Servidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Memoria: 16 GB o superior. · Procesador: Intel Xeon 3.07 GHz (2 procesadores) o superior. · SO: Windows Server 2008 R2 Enterprise 64 bits o superior. · 200 GB como mínimo para almacenamiento de archivos y fotografías.

- **Disponibilidad**, dada la naturaleza del negocio es necesaria una disponibilidad 24x7, para garantizarla fue necesario disponer de infraestructura de redundancia a nivel de Servidores de Bases de Datos, Aplicación y File Server con un ambiente replicado (ver Figura N° 3.2)

Figura 3.2

Arquitectura de Contingencia



- **Continuidad del Negocio**, para garantizar la continuidad del negocio se cuenta con procedimiento de generación de copias de respaldo (Back Ups) ejecutado por un tercero con la supervisión del área de Infraestructura, el tipo de respaldo es progresivo (Incremental) dado que este representa un ahorro de tiempo y espacio. El resumen de estas actividades contempla lo siguiente:
 - ✓ Las aplicaciones más importantes de la compañía están compuestas por varios servidores ubicados en el DATACENTER de la empresa. Estos son respaldados en cintas magnéticas con tecnología Ultrium LTO6 mediante el software CA Arcserve backup que reside en el mismo Data Center. Las frecuencias de respaldo son:
 - Diarias (Rotación 28 días)
 - Mensuales (Rotación 12 meses)
 - ✓ Los respaldos se realizan todos los días y con rotación de 28 días y en 02 (dos) copias. Al día siguiente (día hábil calendario) de concluida la copia de respaldo; las cintas quedan resguardadas en la bóveda, mientras que la segunda copia obtenida (copia de contingencia) es colocada en una caja de seguridad sellada con precintos de seguridad provistos por empresa encargada del transporte y seguridad está acompañada de un voucher debidamente llenado y almacenada en la ubicación destinada para tal fin. Las cintas que corresponden a la rotación mensual permanecen

resguardadas durante 12 meses, para luego ser utilizadas en su próxima rotación anual.

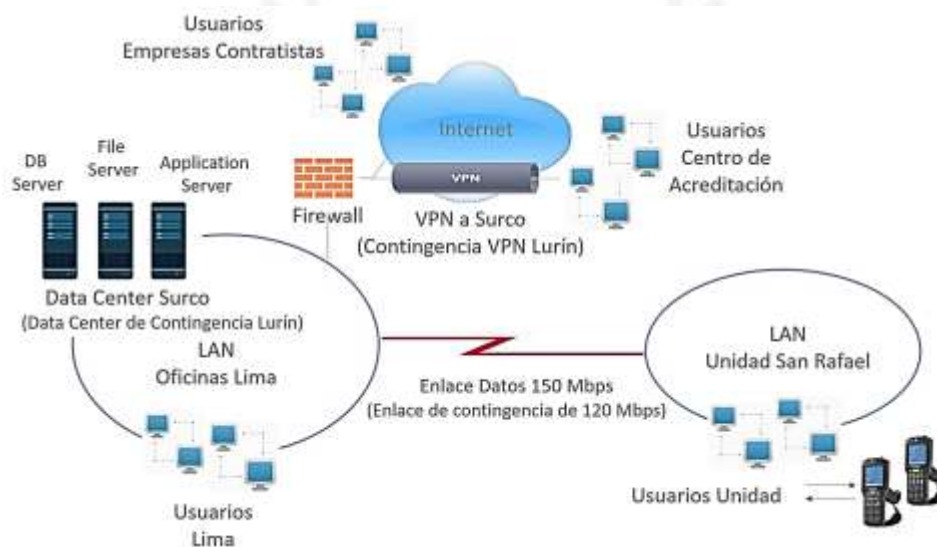
- ✓ El operador a cargo de la generación de las copias de respaldo, controlará en el Cronograma de Respaldos las operaciones de respaldo a realizarse durante ese día.
- ✓ Localizará el/los medios magnéticos/ópticos nuevos o reutilizar en el catálogo de medios magnéticos/ópticos.
- ✓ Seleccionará el medio magnético/óptico que destinará para la realización del respaldo de la información.
- ✓ Procederá a ejecutar el proceso de resguardo.
- ✓ Una vez finalizado el proceso de respaldo, verificará que el mismo haya terminado correctamente.
- ✓ Entregará los medios magnéticos/ópticos a la empresa de seguridad para su almacenaje.

3.2.2 Arquitectura de la Solución

Después de evaluar el alcance funcional y analizar los recursos de infraestructura de la compañía se optó por una arquitectura on premise, se muestra en la figura 3.3.

Figura 3.3

Arquitectura de la solución



Se optó por este tipo de arquitectura dada la disponibilidad, capacidad y robustez de la infraestructura on premise de la compañía detallada en la Figura 12, con un esquema de replicación en dos data centers, sobre la cual operan las aplicaciones críticas de la empresa (SAP y Data Mine). No se descarta llevar la arquitectura a Cloud Computing en una siguiente fase, para ellos la compañía está planeando la configuración de la arquitectura on cloud considerando el upgrade a SAP S/4 HANA como prioridad.

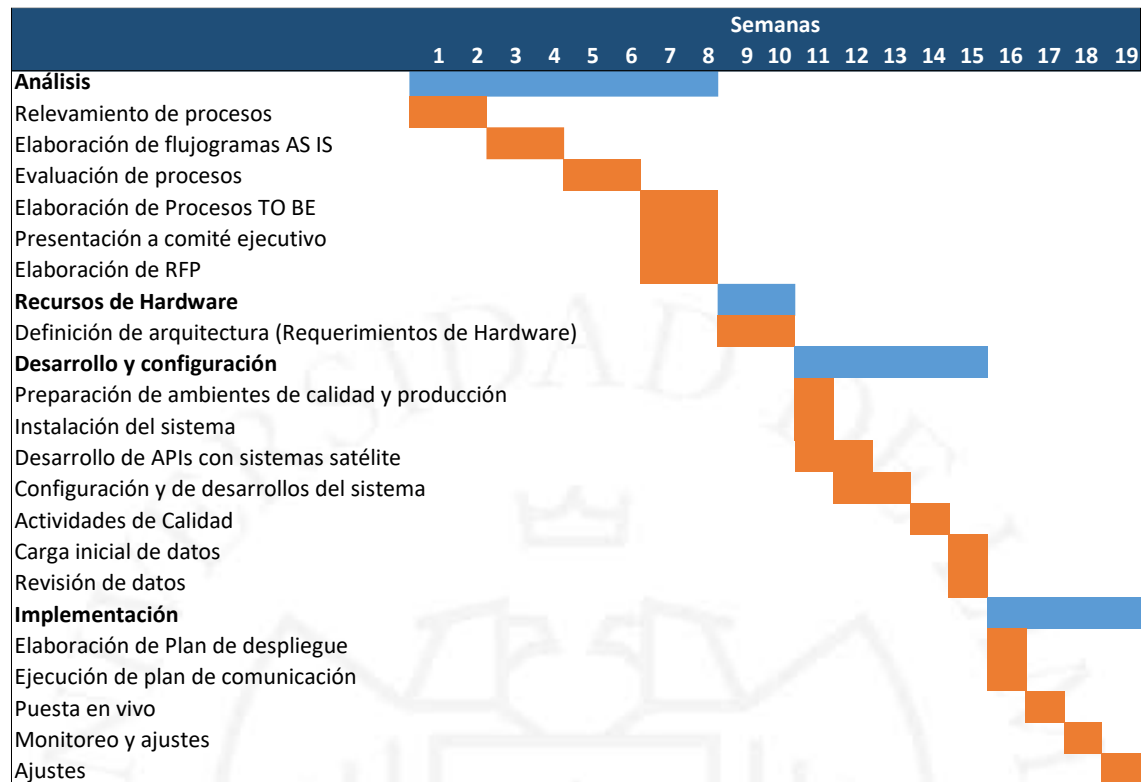
- **Comunicación**, tanto la base de datos como la aplicación estarán instaladas en servidores locales en Lima, para comunicar Lima con las unidades existe un enlace de fibra óptica de 170 Mbps y un enlace de contingencia también de fibra óptica de 150 Mbps que garantiza la comunicación ante una eventual caída. La página web para la Acreditación de Personal Contratista estará publicada en internet, el Centro de Acreditación accederá al sistema desde sus oficinas en Lima a través de conexiones VPN.
- **Seguridad**, la aplicación debe considerar un conjunto de medidas que permitan asegurar la confidencialidad e integridad de la información, de este modo:
 - ✓ Pasar por un Ethical Hacking, con esta medida se busca detectar vulnerabilidades de seguridad, bajo el estándar de Minsur toda aplicación nueva pasa por esta medida que es ejecutada a cargo de un tercero.
 - ✓ Contemplar el uso de contraseñas complejas.
 - ✓ Contemplar el uso de códigos captcha.

3.2.3 Tiempos

Se tiene como Línea Base 19 semanas: 8 semanas de análisis, 2 semanas para definir los recursos de hardware, 5 semanas para desarrollo y configuración y 4 semanas para la implementación, la estimación está detallada en el cronograma en la Figura N° 3.4.

Figura 3.4

Cronograma detallado



3.2.4 Costo

Después de evaluar distintas opciones se optó por contratar, en modalidad de servicio, un software especializado, el costo de adaptación al proceso de Minsur fue de 30 mil dólares que se consumieron del presupuesto de TI. El costo anual del servicio que involucra licencias, alquiler de equipos y soporte es de 180 mil dólares por año.

La tercerización del servicio de operación del Sistema de Control de Accesos paso por un concurso después del cual se adjudica al postor ganador por un monto de 72 mil dólares por año este importe es consumido del presupuesto de Recursos Humanos. El resumen de estos costos se detalla en la Tabla N° 3.4.

Tabla 3.4

Costos de implementación

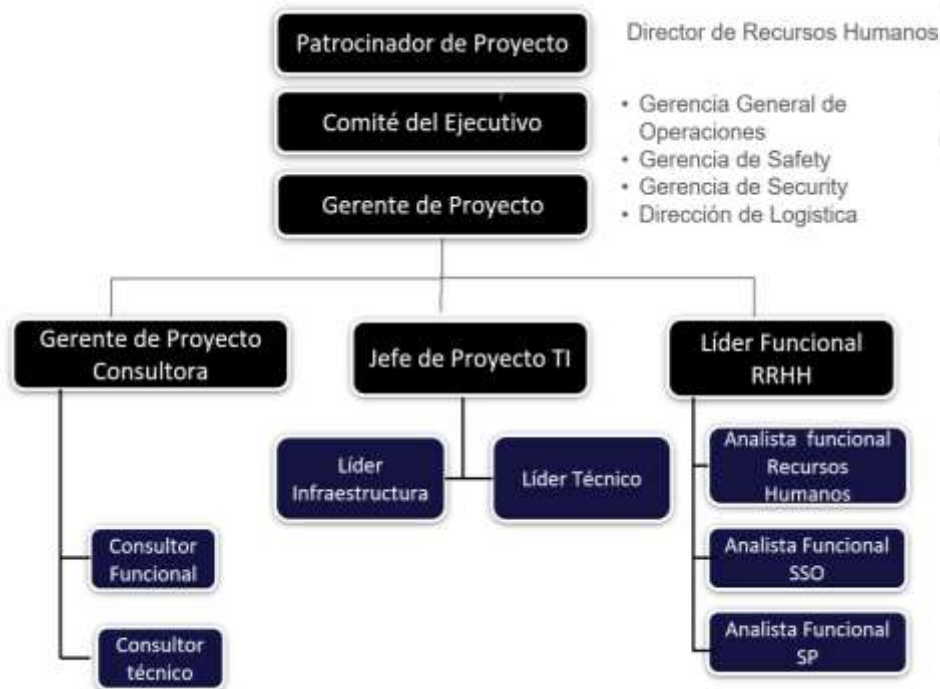
Costo anual	Miles Usd	Comentario
a. Adaptaciones (desarrollos)	30	Costo único por proyecto
b. Costo de sistema	180	
Licencias de software	90	
Alquiler de Hardware	63	Costo anual
Soporte anual (incluye actualizaciones y mantenimiento)	27	
c. Operación del sistema	72	
Total (a+b+c)	282	

3.2.5 Organigrama

El Director de Recursos Humanos asumió el rol de Patrocinador, el equipo a cargo de la ejecución del proyecto se describe en el organigrama en la figura N° 3.5.

Figura 3.5

Organigrama del proyecto2



Se trabajará con la metodología SCRUM, el papel del Scrum Master recaerá sobre el gerente del proyecto y el liderazgo se alternará cuando sea necesario con el líder funcional.

3.2.6 Riesgos

El análisis de riesgos se resume en la Matriz de Riesgos en la Tabla N° 2.1 y la definición de impacto y probabilidad en la Tabla N° 2.2 (ver capítulo 2).

3.2.7 Comunicaciones

Se realizó la reunión del Kick Off del proyecto en presencia del Patrocinador, del Comité Ejecutivo y de las áreas interesadas/impactadas, se expuso:

- Objetivo y beneficios del proyecto
- Alcance
- Organigrama del proyecto, se explicó el rol de cada integrante y sus responsabilidades
- Cronograma del proyecto
- Presupuesto estimado

Luego de realizada la exposición por el gerente del proyecto, el Patrocinador recalcó su importancia y los resultados esperados en términos de seguridad, además solicitó el compromiso de cada integrante. Al término de la reunión se realizó un agradecimiento por la asistencia al Kick Off vía correo electrónico (ver anexo N° 2 en anexos).

3.2.8 Gestión de Servicios de TI

- **Principios ITIL 4**

Según ITIL 4 existen 7 principios de la Gestión de Servicios ayudan a las organizaciones a promover procesos de mejora continua, respecto a este proyecto estos principios se reflejan en la Figura N° 3.6.

Figura 3.6

Principios de ITIL 4



3.3 Ejecución

En la etapa de ejecución se concretaron todas las actividades que se planearon en la etapa anterior.

3.3.1 Alcance

Según las definiciones realizadas en las especificaciones funcionales (apartado 3.2.1) se desarrollaron los siguientes módulos del Sistema de Control de Accesos:

A) Módulo de Gestión de Contratos

En este módulo se distinguen dos roles:

- ✓ Administrador del Contrato: Recae sobre el jefe de administración de contratos de la unidad, registrarán altas, bajas y modificaciones de contratos.
- ✓ Responsable de la Empresa Contratista: Recae sobre el responsable de la empresa contratista quien tendrá a su cargo el proceso de acreditación de personal.

El administrador del contrato gestionará el maestro de empresas contratistas, realizará altas, bajas y modificaciones de empresas contratistas y sub contratistas.

Una vez creada la empresa contratista, el administrador de contrato la asociará a uno o varios números de contrato, cada uno de los cuales tendrá como atributos: fecha de

inicio, fecha de fin y dotación de personal, mediante este último atributo se podrá controlar la cantidad máxima de personas que puede tener una empresa contratista en un determinado contrato.

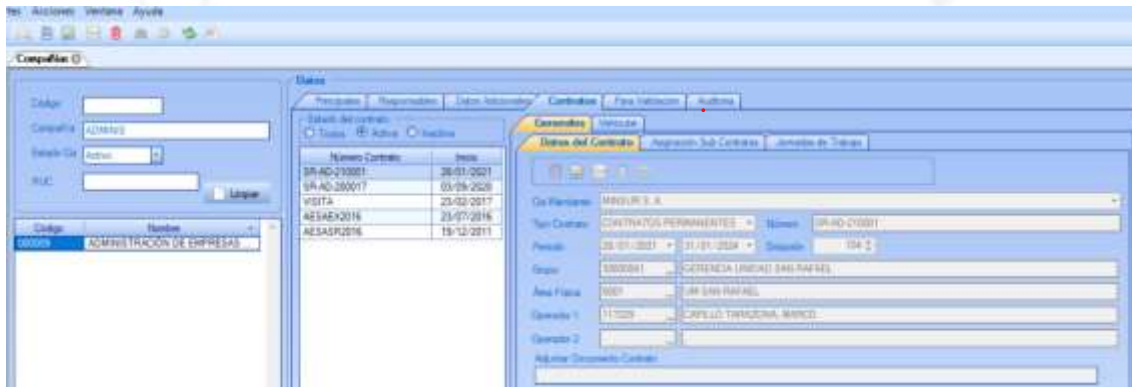
Otra operación en este módulo es el registro del responsable de la empresa contratista, quien es parte del personal de la empresa contratistas y será el encargado de realizar el proceso de acreditación de personal de la empresa que tiene a su cargo.

El administrador del contrato es quien crea el usuario y contraseña del responsable de la empresa contratista a quien le transmitirá estas credenciales y además le indicará la página web donde podrá acceder al Módulo de Acreditación de Personal.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.7.

Figura 3.7

Pantalla administración de contratos



B) Módulo de Acreditación de Personal

En este módulo se distinguen dos roles:

- ✓ Responsable de la Empresa Contratista: Recae sobre el responsable de la empresa contratista quien tendrá a su cargo el proceso de acreditación de personal.
- ✓ Validador de Requisitos. Recae sobre el personal del centro de acreditación que es la entidad que realizará la revisión de la documentación que presenta el responsable de la empresa contratista a través de la página web del Módulo de Acreditación de Personal.

Cada responsable de empresa contratista registrará a su personal en la página web del Módulo de Acreditación de Personal, consignará sus datos generales, así como también los documentos que sustenten el cumplimiento de requisitos exigidos por Minsur a los colaboradores de sus empresas contratistas.

El responsable de la empresa contratista inscribirá al personal nuevo en el número de contrato vigente, definido en el apartado A.

El validador de requisitos visualizará, validará la documentación y autorizará el ingreso del personal si la documentación está en regla.

Dado el manejo de información sensible (información médica) sólo personal médico tendrá acceso a visualizar este tipo de documentación.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.8

Figura 3.8

Pantalla acreditación de personal

Dato a Evaluar	Valor a Evaluar	Archivo	Estado	Fecha de Aprobación	Hora de Aprobación
ADJUNTA EXAMEN MEDICO	S	300007437_R001	ACEPTADO	23/06/2017	14:38
APROBACION RELACIONES COMUNITARIAS	S		ACEPTADO	23/06/2017	14:38
CARGO	CONDUCTOR		ACEPTADO	23/06/2017	14:38
CERTIFICADO DE ANTECEDENTES PENALES	S	300007437_R001	ACEPTADO	23/06/2017	14:38
CERTIFICADO DE ANTECEDENTES POLICIALES	S	300007437_R001	ACEPTADO	23/06/2017	14:38
CURRICULUM DOCUMENTADO	S	300007437_R001	ACEPTADO	23/06/2017	14:38
INGRESO A INTERIOR RIMA	NO		ACEPTADO	23/06/2017	14:38
SCTR - PENSION Y SALUD	S	300007437_R001	ACEPTADO	23/06/2017	14:38
EXAMEN MEDICO APTO	APTO		ACEPTADO	23/06/2017	17:20
VALIDACION DEL LEGADO DEL PERSONAL	COMPLETO		ACEPTADO	24/06/2017	10:14
VENCIMIENTO DE ANTECEDENTES POLICIALES	30/06/2017		ACEPTADO	24/06/2017	10:14
VENCIMIENTO DEL SCTR - SALUD Y PENSION	21/09/2017		ACEPTADO	24/06/2017	10:14
TIPO DE INDUCCION A REALIZAR	INDUCCION GENER		ACEPTADO	24/06/2017	11:54
VALIDAR INDUCCION GENERAL	APTO		ACEPTADO	24/06/2017	11:54

C) Módulo de Administración de Requisitos

En este módulo el Validador de requisitos realizará las operaciones de altas, bajas y modificaciones de los requisitos definidos en el sistema, asegurando la flexibilidad del sistema para adaptarse a distintos requisitos en el tiempo.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.9.

Figura 3.9

Pantalla administración de requisitos

Código	Descripción	Fecha de Vencimiento	Archivo	Origen	Estado
CA_A14_0...	ANEXOS 4 Y 5 DS-024-2016	31/12/2050		MANUAL	APROBADO
CA001	VENCIMIENTO DEL SCTR - SALUD Y PENSION	28/02/2021	20210129_0959...	MANUAL	APROBADO
CA002	VENCIMIENTO DE EXAMEN MEDICO	09/03/2020		MANUAL	APROBADO
CA003	VENCIMIENTO DE INDUCCION	15/02/2022		MANUAL	APROBADO

D) Módulo de Administración de Áreas

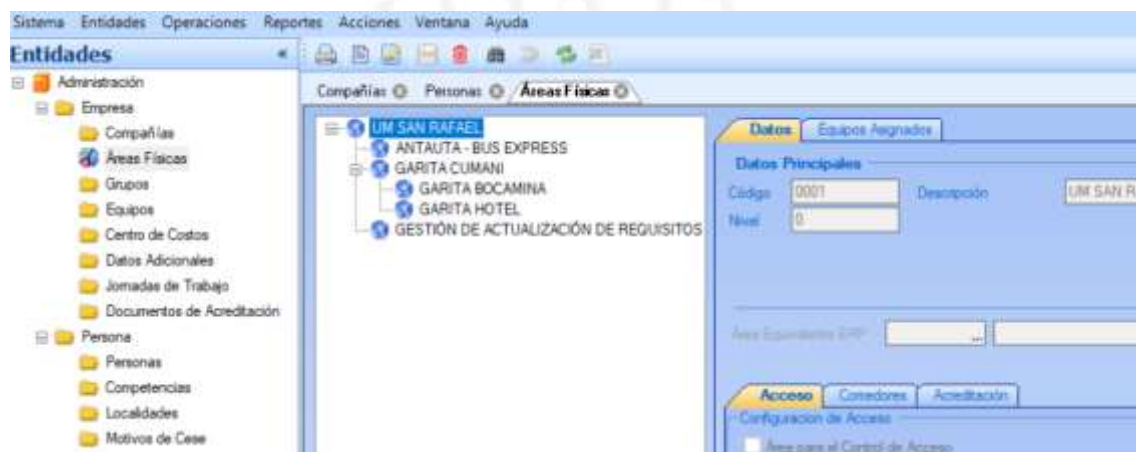
En este módulo se distingue el rol de:

- Administrador del Áreas: Recae sobre el supervisor del centro de acreditación y es quien configurará el acceso a las áreas físicas (plantas, talleres, minas, etc.) según los requisitos para cada área física.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.10.

Figura 3.10

Pantalla administración de áreas



E) Módulo de Administración de Personal

En este módulo se distingue el rol de:

- Administrador del Personal: Recae sobre el personal del Centro de Acreditación.

El Administrador tiene la capacidad de:

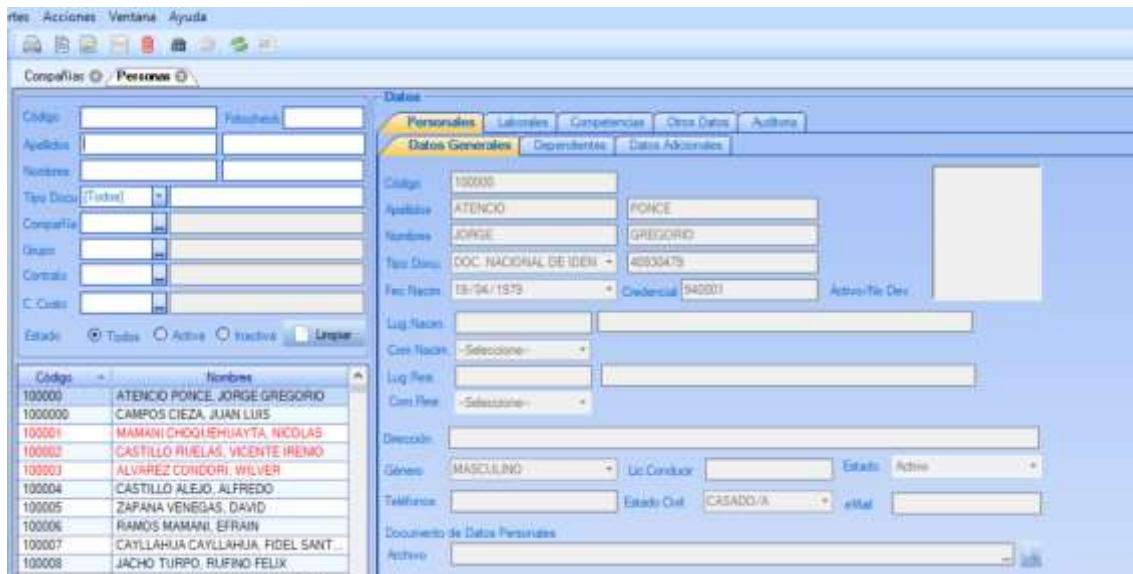
- Trasladar el personal de un contrato a otro dentro de una misma empresa CONTRATISTA siempre y cuando lo autorice el área de Administración de Contratos.
- Imprimir credenciales de acceso y anularlas.
- Visualizar vigencias de contratos y requisitos.

Visualizar los maestros de empresas contratistas y responsables de empresas contratistas.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.11.

Figura 3.11

Pantalla administración de personal



F) Módulo de Control de Acceso Físico

En este módulo se distingue el rol de:

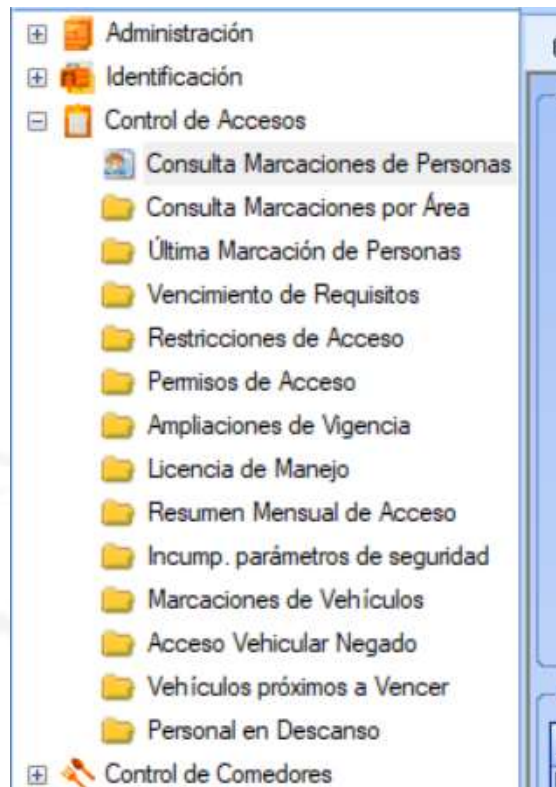
- **Fiscalizador de Seguridad:** Recae sobre personal de seguridad y vigilancia desplegado en cada una de las garitas de control en Minsur.

Los fiscalizadores administran los equipos PDT y son responsables de escanear las Credenciales de Acceso del personal que circula por las garitas.

Parte de la funcionalidad se observa en la Figura N° 3.12.

Figura 3.12

Pantalla control de acceso físico



G) Módulo de Gestión de Interfaces

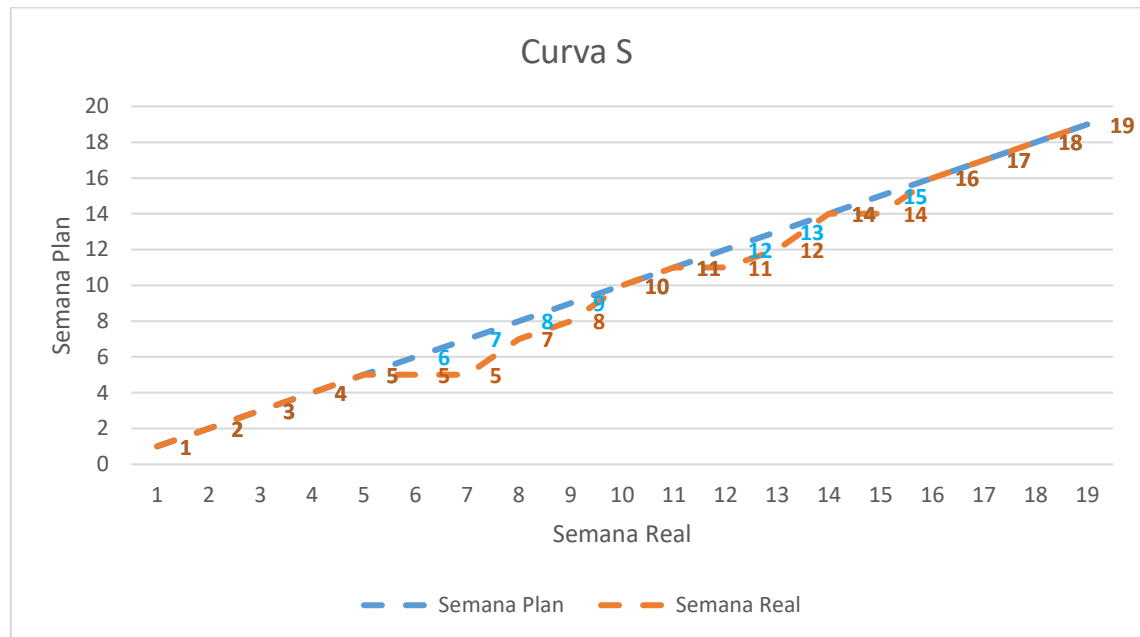
Además de los módulos se debe implementar una interfaz que integre el ERP de la empresa con el sistema de control de acceso en lo referente a la incorporación de personal propio al sistema con el fin de poder tener un registro de accesos de entrada y salida a las unidades.

3.3.2 Tiempo

Se programaron 19 semanas de trabajo, durante la ejecución del proyecto se tuvieron retrasos en las semanas 5, 12 y 14 dado que hubo un retraso en la evaluación del proceso, en el desarrollo de la interfaz de personal y la ejecución de pruebas respectivamente, el tiempo fue remontado acelerando las otras actividades con el objetivo de cumplir las 19 semanas programadas, la curva S del en la Figura N° 3.13 muestra la ejecución real versus la programada:

Figura 3.13

Curva S del proyecto



Entre las semanas 12 y 15 se realizaron los desarrollos y configuraciones en el sistema, un factor importante para el cumplimiento del cronograma fue la utilización de Scrum como metodología de desarrollo, dado el alto grado de incertidumbre, al idear un proceso nuevo, y la necesidad de probar el software adquirido, la metodología ágil permitió probar el proceso nuevo funcionando sobre la plataforma. Se siguió la metodología Scrum descomponiendo los trabajos de desarrollo y configuración en los siguientes Sprints (Tabla N° 3.5).

Tabla 3.5

Sprints Scrum

Sprint	Duración	Product Backlog	Scrum Master	Equipo Minsur	Equipo Externo
Sprint 1	10 días	Altas y bajas de Empresas Contratistas	Gerente de Proyecto	Administración de Contratos, Empresa Contratista	Contratista de Sistema de Accesos
Sprint 2	10 días	Altas y bajas de personal de Empresas Contratistas Gestión de	Gerente de Proyecto	Empresa Contratista, RH, SSO	Contratista de Sistema de Accesos
Sprint 3	8 días	Requisitos e impresión de credenciales	Gerente de Proyecto	RH, Seguridad Patrimonial	Contratista de Sistema de Accesos

3.3.3 Comunicaciones

Se realizó una matriz de comunicaciones la cual sirvió como base para el intercambio de información en los distintos niveles (ver Tabla N° 3.7)

Tabla 3.7.

Matriz de comunicaciones

Interesados/Medio	Roles	Junta Semanal de Avance	Reuniones diarias cortas	Correos de Comunicaciones Internas	Cartas de Comunicación
Interesado Clave Equipo Funcional	Patrocinador del Proyecto / Comité Ejecutivo				
	Jefatura TI / Líder Funcional			x	
	Analista Funcional Recursos Humanos			x	
	Analista Funcional SSO			x	
	Analista Funcional SP			x	
	Analista Funcional Contratos			x	
Interesados Externos	Personal Propio			x	
	Personal Externo				X

- **Junta Seminal de Avance**

Se realizaron una hora cada semana para mantener informado al Patrocinador y Comité Ejecutivo del proyecto sobre la ejecución de avances, desviaciones, y necesidades de apoyo especial. Fueron moderadas por el Gerente del Proyecto.

- **Reuniones Cortas Diarias**

Reuniones diarias de 15 minutos para comentar los avances del proyecto, orientadas a responder las preguntas: ¿Qué hicieron ayer?, ¿Cuál es el plan para hoy?, ¿En qué te puedo ayudar?, fueron moderadas por el Gerente del Proyecto.

- **Correos de Comunicaciones Internas**

Para comunicar el nuevo proceso a todos los integrantes de la compañía.

- **Cartas de Comunicación**

Cartas formales dirigidas a las Empresas Contratistas para comunicar el nuevo proceso a todos los integrantes de las Empresas Contratistas.

3.3.4 Adquisiciones

Para ejecutar el proyecto fue necesario adquirir en modalidad de contrato los siguientes servicios:

- Alquiler de Plataforma
- Administración del Centro de Acreditación

Alquiler de la Plataforma

Durante la ejecución se convocó a un concurso para contratar un proveedor de software de Control de Accesos con el siguiente alcance:

- Alquiler de Software y Hardware, según el alcance detallado en el apartado 3.2.1
- Servicio de Mantenimiento y soporte

Se realizó una búsqueda en el mercado encontrándose el proveedor líder a nivel local y en el sector minero, con experiencia en más 10 implementaciones, se contactó con otras empresas del rubro para recoger sus experiencias y después de analizar las distintas opciones se concluyó que sólo este proveedor era el indicado para adjudicar el servicio pues su competidor más cercano tenía mucho menos experiencia en el sector, por lo que se decidió hacer una adjudicación directa al proveedor líder del mercado (ver figura N° 3.8).

Tabla 3.8.

Proveedores evaluados

	Número de implementaciones en el sector minero	Número de implementaciones general
Proveedor 1	11	33
Proveedor 2	3	15
Proveedor 3	2	11

Administración del Centro de Acreditación

Durante la ejecución se convocó a un concurso para tercerizar el servicio en el que intervinieron 4 postores, en un comité de evaluación compuesto por TI, Recursos Humanos y Logística se eligió al ganador (ver figura N° 3.14)

Figura 3.14

Alcance del servicio

MINSUR		Código: CA3	Versión: 04 (26.12.17)	UNIDAD
Macro Proceso : Todos		Tipo de documento: Procedimiento Operativo		Página: 2 de 6
		Proceso: todos		
ALCANCE DEL SERVICIO				
1).- ASPECTOS GENERALES				
Nombre del trabajo / Servicio que se desea contratar	Administración del Sistema de Control de Accesos			
Ubicación geográfica	Lima Perú			
Finalidad de los trabajos	Implementar un Centro de Control que centralice las operaciones de administración en el control de accesos de personas a las unidades mineras y fundición			
Marco Legal Especial				
Otros Aspectos				
2).- OBJETIVOS DEL SERVICIO				
El Centro de Control tiene como objetivos				
<ul style="list-style-type: none">• Validar la documentación relativa a los requisitos de acceso de personas a las unidades mineras y fundición• Garantizar el cumplimiento del proceso estándar definido por Minsur• Dar soporte a los distintos usuarios del sistema				

Una vez que el postor ganó el concurso inició el proceso de entrenamiento al personal que gestionaría el nuevo proceso, en paralelo se hicieron las coordinaciones con infraestructura, comunicaciones y el operador del Centro de Acreditación para definir el esquema de trabajo, se le dio acceso limitado a la red de la organización a través de una conexión VPN para operar el Sistema de Control de Accesos, se decidió no integrar la Central Telefónica

A partir de esta implementación el Centro de Acreditación actualmente se ha convertido en la entidad que facilita el proceso y la comunicación a empresas contratistas y distintas áreas de las empresas de la División Minera respecto al proceso de Control de Accesos.

3.4 Seguimiento y control

Para hacer seguimiento a la salud del proyecto se estableció un set de indicadores gestionados desde dos perspectivas:

- **Gestión Scrum**, con el objetivo de medir el desempeño del equipo y asegurar la entrega de valor, se definieron indicadores de:
 - ✓ Compromiso.
 - ✓ Calidad.

✓ Organización.

- **Uso del Sistema**, con el objetivo de cuantificar el uso de la plataforma de Control de Accesos

Los indicadores se resumen en la tabla N° 3.15.

Figura 3.15

Set de indicadores

	KPI's de Compromiso	Fórmula	Consideraciones de Semáforo
Desarrollo Scrum	Retrospectivas en las que no acude el Product Owner o Stake Holders	Suma total del número de veces en las que el Product Owner o los Stake Holders no asistieron a la Reunión de Restrospectiva	Rojo > Objetivo Verde=Objetivo
	Asistencia a Dailys	Número de asistentes reales/ Números de Asistentes programados	Rojo <= 95% Objetivo Amarillo >95% Objetivo y <100% Objetivo Verde=Objetivo
	Cambios de Sprint Goal	Suma total del número de veces en las que hubieron cambios de Sprint Goal	Rojo > Objetivo Verde=Objetivo
	Número de Incidentes por Sprint	Suma total del número de incidentes presentados en el uso del sistema comp parte del Sprint	Rojo > 105% Objetivo Amarillo >100% Objetivo y <=105% Objetivo Verde<Objetivo
	Dailys que superan el timebox de 15 minutos:	Suma total del número de veces en las que los Dailys superaron los 15 minutos	Rojo > 105% Objetivo Amarillo >100% Objetivo y <=105% Objetivo Verde<Objetivo
Uso del sistema	# Accesos fuera de sistema durante marcha blanca	Número de personas que pasaron los las garitas sin utilizar el sistema/ Total de personas que pasaron por las garitas	Rojo > Objetivo Verde<=Objetivo

- **Indicadores de Desarrollo Scrum**

Se estableció un tablero de Control Semanal que sirvió como herramienta de gestión, los resultados finales, luego de cerradas las actividades, se resumen en la figura N° 3.16.

Figura 3.16

Desarrollo Scrum

			Valor real	Objetivo	Semáforo
Compromiso	Retrospectivas en las que no acude el Product Owner o Stake Holders	Sprint 1	0	0	Verde
		Sprint 2	0	0	Verde
		Sprint 3	0	0	Verde
	Asistencia a Dailys	Sprint 1	97%	100%	Amarillo
		Sprint 2	99%	100%	Amarillo
		Sprint 3	100%	100%	Verde
Calidad	Cambios de Sprint Goal	Sprint 1	0	0	Verde
		Sprint 2	0	0	Verde
		Sprint 3	0	0	Verde
	Incidentes por Sprint	Sprint 1	7	5	Rojo
		Sprint 2	9	5	Rojo
		Sprint 3	4	5	Verde
Organización	Dailys que superan el timebox de 15 minutos:	Sprint 1	3%	0%	Amarillo
		Sprint 2	0%	0%	Verde
		Sprint 3	5%	0%	Amarillo

El compromiso del equipo con el proyecto se vio reflejado en los indicadores, el Product Owner y los Stakeholders acudieron a todas las retrospectivas, además se tuvo una elevada asistencia a los Dailys, respecto a los incidentes presentados, estos fueron mayores a los planificados, no obstante, todos fueron superados antes de cerrar cada Sprint, trabajando muy de cerca con el proveedor del sistema.

El desglose de la Asistencia a Dailys se observa en la tabla N° 3.17.

Figura 3.17

Asistencia a Dailys

Asistencia a Dailys

Sprint	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprint 1	100%	100%	90%	100%	100%	90%	100%	90%	100%	100%
Sprint 2	100%	100%	100%	100%	92%	100%	100%	100%	100%	100%
Sprint 3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		

- **Indicadores de uso del sistema**

Adicionalmente para monitorear el uso y aceptación del sistema se realizó el seguimiento mediante el indicador “Porcentaje de accesos fuera de sistema”, se estableció un periodo de seguimiento (Marcha Blanca) de 45 días,

conforme el sistema se iba estabilizando la cantidad de personas que entraba a la unidad minera por el proceso manual fue disminuyendo como se observa en la figura N° 3.18.

Figura 3.18

Resultados de indicadores



3.5 Cierre

3.5.1 Capacitación a Formadores

El papel de formadores recayó directamente en el personal del Centro de Acreditación como principal entidad de gestión del Proceso de Control de Accesos, cada una de sus actividades fue formalizada en un procedimiento (ver figura N° 3.19).

Figura 3.19.

Procedimiento del Centro de Acreditación

MINSUR S.A.			
	PROCEDIMIENTO CENTRO DE ACREDITACIÓN DE ACCESOS		UNIDADES OPERATIVAS
	Código: STU-PCN-TI-05	Versión: V-01	
	Fecha de Elaboración: 26.01.2019	Páginas: 1 de 10	

1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es establecer las actividades a seguir para:

- Validar la documentación relativa a los requisitos de acceso a las unidades mineras y fundición
- Garantizar el cumplimiento de plazos en el proceso

2. ALCANCE

Personal de operación del Centro de Acreditación de Minsur y Raura que será responsable de administrar el Sistema de Control de Accesos de las siguientes unidades:

- Unidad Minera de Rafael
- Unidad Minera de Raura
- Unidad Minera de Pucamarca
- Fundición de Pisco

3. RESPONSABILIDAD

La operación del Centro de Acreditación será responsabilidad del área de Recursos Humanos de Minsur

Se definió, como una de las principales actividades del Centro de Acreditación, la capacitación a todo grupo de usuarios del Sistema de Control de Accesos (empresas contratistas, personal de seguridad, personal de Minsur, etc.)

Por otro lado se entregaron los manuales del sistema en cada uno de sus módulos (ver Figura N° 3.20)

Figura 3.20

Manual del Sistema de Control de Accesos

Documento:	3PERSONNEL - Módulo de Acreditación WEB	
Módulo:	Acreditación de Postulantes - Manual de Usuario	

1. Introducción

El presente documento explica la forma en que toda empresa contratista debe realizar el registro de su personal a la página web de movilización para que a través de éste se realice el proceso de acreditación.

La página web a donde debe de ingresar el contratista es:

<https://64.76.107.69:4443/2PersonnelPostulante/asp/Acceso.aspx>

En caso de estar dentro de la red de MIN SUR, se debe de ingresar en el siguiente link:

<https://172.17.0.19:4443/2PersonnelPostulante/asp/Acceso.aspx>

2. Usuario y clave

La persona representante de la compañía contratista, deberá comunicarse con MINSUR para poder solicitar su código de Usuario y Clave correspondiente.

Se debe tener en cuenta que toda empresa contratista debe enviar los

3.5.2 Transferencia de responsabilidad a los Dueños de Proceso

Concluida la etapa de Seguimiento y Control se organizó una reunión para formalizar el empoderamiento de cada una de las áreas respecto al Proceso de Control de Accesos, las áreas presentes fueron: Recursos Humanos, Seguridad y Salud Ocupacional, Administración de Contratos y Seguridad Patrimonial, se mostraron los resultados del proyecto y con palabras del Patrocinador se dio por formalizado el cierre y el inicio de la etapa de operación, a partir de ese momento el papel de TI pasó a ser el de gestor de soporte en los niveles referidos al sistema e infraestructura.

3.5.3 Soporte

Se definieron 3 niveles de soporte:

- Nivel 1, como un nivel de soporte funcional a cargo del Centro de Acreditación que atenderá tanto a contratistas como a personal de Minsur.
- Nivel 2, como soporte informático que resolverá problemas sobre tareas rutinarias, actualizaciones de versión, instalación del sistema, compatibilidad con otros componentes, etc.
- Nivel 3, como soporte especializado ante un problema no habitual que requiere un conocimiento especializado de la herramienta, este estará a cargo del proveedor del Software.

El área de Infraestructura de Minsur recibió la documentación del sistema para realizar el soporte pertinente básicamente orientado al Nivel 3.

3.5.4 Documentación

Al cierre del proyecto se documentó:

- Diseño del sistema.
- Alcance de cada módulo del sistema (punto 3.3.1).
- Manuales del sistema.
- Todos los documentos relativos a la gestión del proyecto: Inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre.

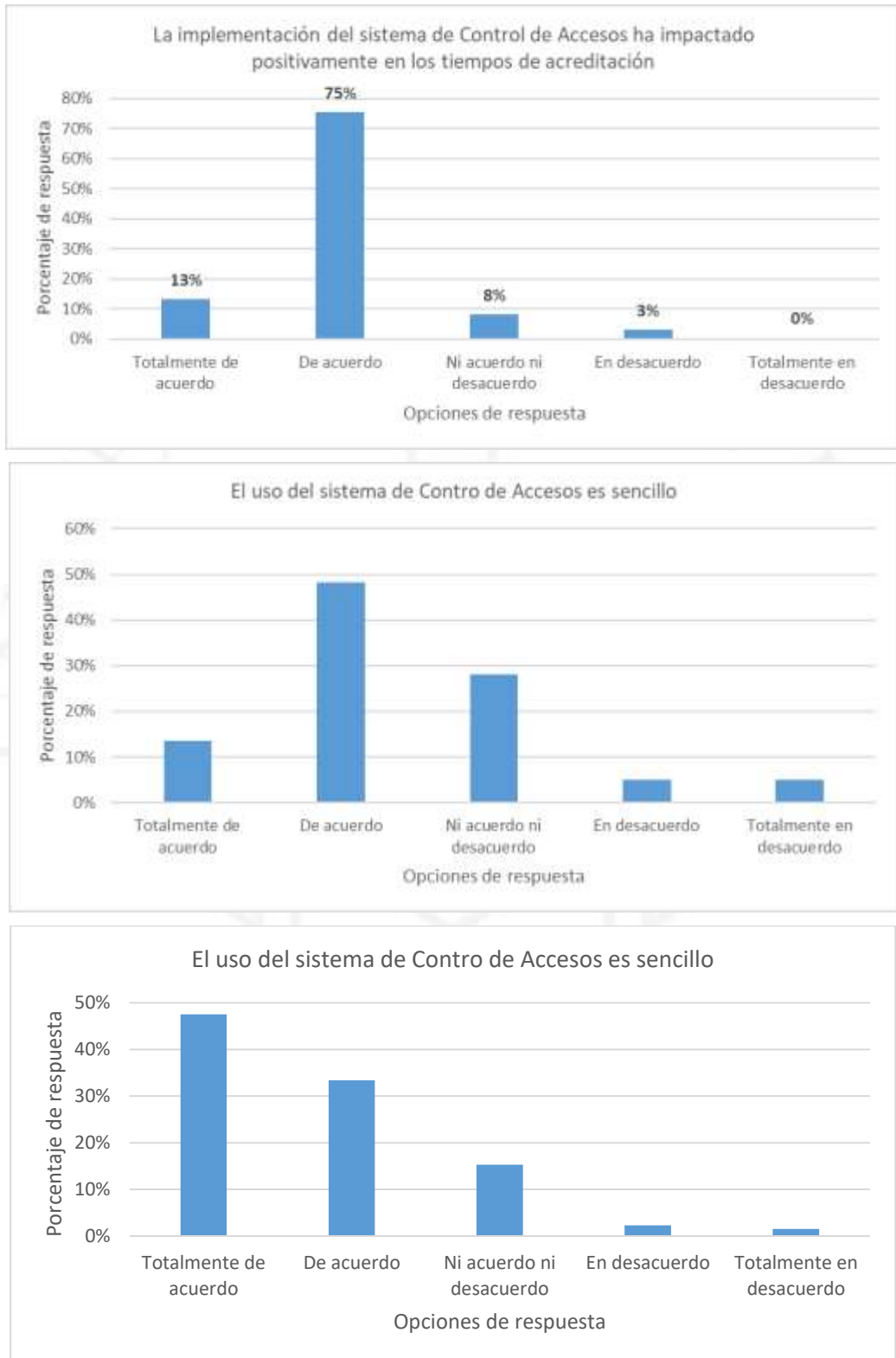
El código fuente no fue entregado dado que el proveedor conserva la propiedad del Software.

3.5.5 Encuesta de cierre

Se realizó una encuesta a los usuarios finales del sistema cuyos resultados se muestran en la figura N° 3.21.

Figura 3.21

Encuesta de cierre



CONCLUSIONES

- Los resultados de haber estandarizado y automatizado el proceso de control de accesos en Minsur han sido favorables, se ha protegido a la compañía disminuyendo en un 80% el riesgo de incurrir en contingencias (condiciones de seguros, pólizas, contingencias laborales, entre otros.) asegurando así la continuidad operacional.
- Hay una mejora sustantiva en la performance del proceso para acreditar a una persona para que ingrese a una unidad minera, se pasó de un tiempo de acreditación de 7 días con el proceso manual a 3 días con el proceso vía sistema, representando una mejora de más del 100%, el proceso es más fluido y mejor controlado, como lo demuestran las encuestas a los usuarios finales.
- La mejora en el proceso de Control de Accesos ha dejado sentadas las bases para obtener la certificación de la norma ISO 28000: Sistema de Gestión para la Seguridad de la cadena de suministro.
- Se liberó de trabajo operativo principalmente a Recursos Humanos, eliminando en un 95 % las tareas asignadas al proceso de Control de Accesos, permitiendo a los colaboradores enfocarse en la generación de valor en sus respectivas actividades.

RECOMENDACIONES

- Dada la tendencia actual es recomendable cambiar la arquitectura del sistema de On Premise a una arquitectura basada en la nube, con los consiguientes beneficios de esta tecnología.
- La solución debe complementarse con iniciativas de innovación tecnológica, por ejemplo, el uso de mecanismos biométricos para descartar el uso de fotochecks con los consiguientes beneficios de fiabilidad y simplificación administrativa.
- El sistema debe complementarse con aplicativos móviles por ejemplo para consultar el estado de las revisiones documentales sin necesidad de comunicarse con el Centro de Acreditación, esto hará el proceso más fluido y eficiente al descongestionar al Centro de Acreditación además de mejorar el servicio para el usuario final.
- Deben añadirse mayores funcionalidades para enriquecer el Proceso de Control de Acceso, por ejemplo, el control del uso de Elementos de Protección Personal (EPPs) antes de entrar al socavón con cámaras con inteligencia artificial, hoy en día existen tecnologías de Machine Learning de bajo costo que pueden facilitar este proceso.
- Existen importantes oportunidades, el 60 % de las actividades del Centro de Acreditación son repetitivas y por lo tanto susceptibles de automatizar logrando ahorros e incrementando la eficiencia.
- Proseguir con el proceso de mejora continua implementando la norma ISO 28000: “Especificaciones para los Sistemas de Gestión de la Seguridad para la Cadena de suministro”.
- Extender el proyecto a las otras unidades operativas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Seguridad Patrimonial**

Es la protección de los bienes y activos de una organización, es decir, la adopción de medidas tendientes a demorar la detección de puntos vulnerables en las instalaciones por parte de delincuentes de todo tipo.

- **Seguridad y Salud Ocupacional**

Una rama que se encarga de velar por la protección de las personas en sus diversos ambientes laborales no importa el nivel de riesgo de las ocupaciones, todos deben ser evaluados y sometidos a estudios de seguridad ocupacional.

- **Sistema de Control de Accesos**

Sistema informático que facilita el control de requisitos de define la empresa para que sus colaboradores (propios y terceros) puedan acceder a sus instalaciones

- **Empresas Contratistas Mineras Especializadas**

Empresas especializadas en operaciones mineras de distintos tipos, muy a menudo colaboran con las compañías mineras en la consecución de sus objetivos.

REFERENCIAS

MINEM. (01 de 01 de 2008). *Guía de inversiones de la gran y mediana Minería.*

Obtenido de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/GUIAS/GUIAS/IM2008.pdf>

MINTRA. (22 de 11 de 2020). *Promoción del empleo y discapacidad.* Obtenido de

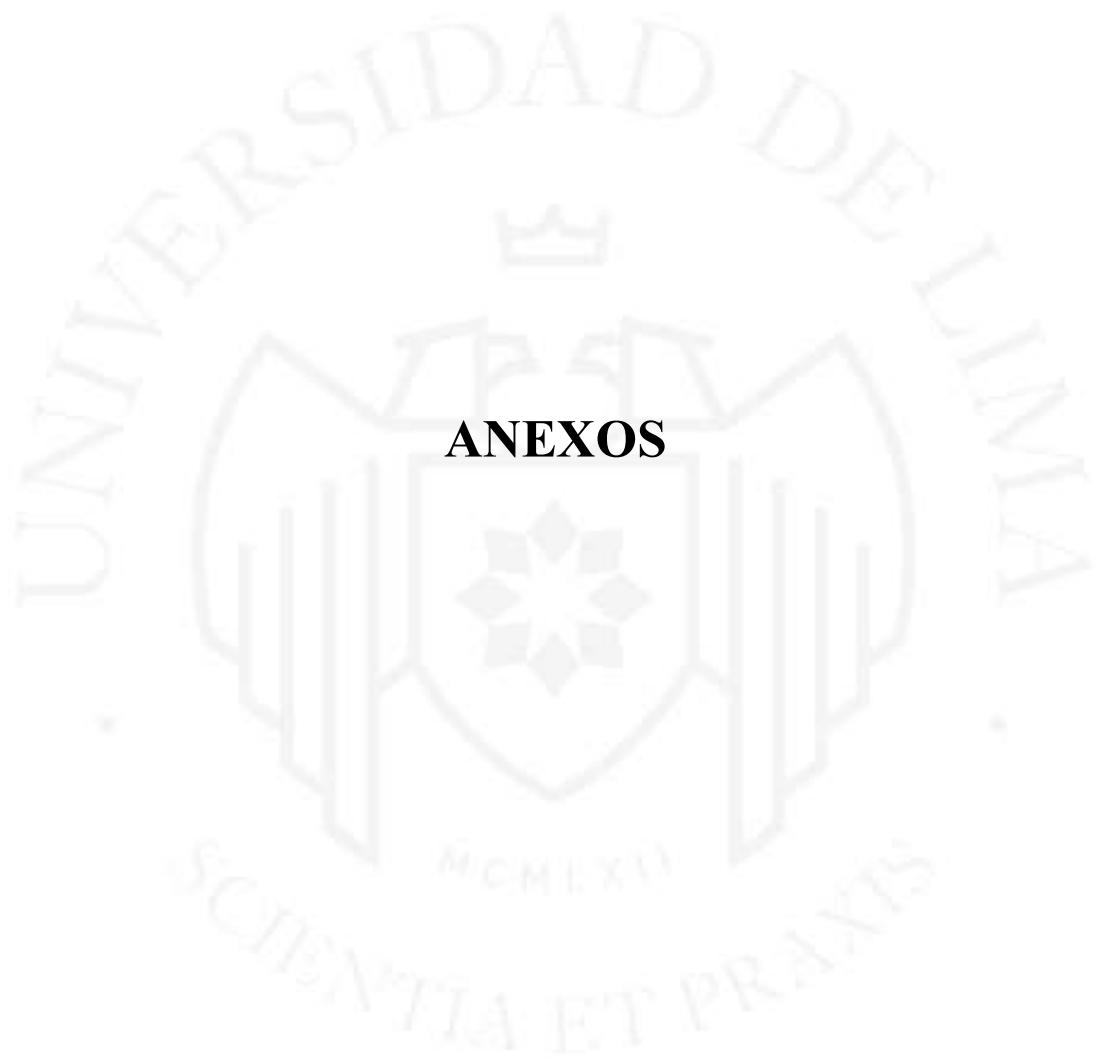
<http://www2.trabajo.gob.pe/promocion-del-empleo-y-autoempleo/empleo-y-discapacidad/>

SUNAFIL. (01 de 01 de 2020). *Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.*

Obtenido de <https://www.gob.pe/sunafil>

SECRETARIA DE GESTIÓN SOCIAL Y DIÁLOGO (SGSD). (01 de 04 de 2019).

Reporte Willaqniki N°04-2019 De la Gestión del Conflicto a la Gestión Del Desarrollo. Obtenido de http://www.pcm.gob.pe/willaqniki_sgsd/



ANEXOS

**LOS ANEXOS NO ESTÁN DISPONIBLES POR
CONTENER INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**



INFORME STP (18) - Sin Anexos.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	10 %	1 %	5 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	1 %
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
3	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	1 %
4	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1 %
5	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
8	zps.mx Fuente de Internet	<1 %

9	online.flippingbook.com Fuente de Internet	<1 %
10	www.przetargi.info Fuente de Internet	<1 %
11	www.trc.pe Fuente de Internet	<1 %
12	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
13	biblioteca2.ucab.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
14	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
15	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
16	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.goconqr.com Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
19	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
20	1library.co Fuente de Internet	<1 %

21	doi.org Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	<1 %
23	cio.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
24	repository.unipiloto.edu.co Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	www.ennovate.cl Fuente de Internet	<1 %
29	www.s-com.com Fuente de Internet	<1 %
30	www.utdt.edu Fuente de Internet	<1 %
31	circontrol.com Fuente de Internet	<1 %
32	docksci.com Fuente de Internet	

		<1 %
33	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
34	www.inprel.com Fuente de Internet	<1 %
35	polux.unipiloto.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
36	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	www.chiefgroup.com Fuente de Internet	<1 %
38	www.cig.uqroo.mx Fuente de Internet	<1 %
39	www.inf.udec.cl Fuente de Internet	<1 %
40	www.infochannel.com.mx Fuente de Internet	<1 %
41	www.vertic.org Fuente de Internet	<1 %
42	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
43	di002.edv.uniovi.es Fuente de Internet	<1 %

44	futur.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
45	larepublica.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
48	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
49	tecnociencia.es Fuente de Internet	<1 %
50	www.digicon.com.br Fuente de Internet	<1 %
51	www.hivmr.com Fuente de Internet	<1 %
52	www.proz.com Fuente de Internet	<1 %
53	www.rlc.fao.org Fuente de Internet	<1 %
54	AGUSTÍN ALFONSO FLORES NOVELO. "Diagnóstico de fallos de redes de transporte de energía eléctrica basado en estructuras	<1 %

neuronales genéricas.", Universitat Politècnica de València, 2013

Publicación

55	www.theibfr.com Fuente de Internet	<1%
----	--	-----

56	www.isotools.org Fuente de Internet	<1%
----	--	-----

