

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

TESIS:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL PARA PREVENIR PELIGROS Y RIESGOS
LABORALES EN EL ÁREA DE OPERACIONES DEL TAJO
JÉSICA, COMPAÑÍA ARUNTANI S.A.C – PUNO, 2016**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

Presentada por el Bachiller:

ORDOÑEZ HUARIPATA, EMILIO

Cajamarca – Perú

2017

A:

A Dios que ilumina mi camino en todo momento y me da salud y fuerza para salir adelante.

A Rosalía y Simón, mis padres, que me apoyaron en todo momento para realizar este sueño y cumplir mi objetivo, siempre seguiré sus consejos.

A mis hermanos que siempre están presentes y me apoyaron desinteresadamente de una u otra manera, en todo momento, gracias.

Emilio

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater la Universidad Alas Peruanas y a mis docentes que me formaron.

A todas las personas que me apoyaron a realizar este trabajo de investigación, sin su apoyo no lo hubiera logrado.

A mis amigos, a toda mi familia que me apoyaron moral y espiritual para realizar este trabajo de investigación.

El autor

RESUMEN

La presente tesis profesional se desarrolló en la compañía Aruntani S.A.C, Puno, Unidad ARASI y su objetivo general fue determinar la influencia de la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica. En el cual se logró implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional que permitió prevenir los peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica cumpliendo con la normativa nacional requerida de la Ley N° 29783. Se identificaron los peligros y riesgos laborales en el Tajo Jésica, en la Planta Merrill Crow, en la etapa de fundición y refinación donde existe un 76% de colaboradores expuestos a la inhalación de vapores y 95% a la exposición de gases. Los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica, fue disminuir el número de accidentes por lesión de 30.3% a 9% para el año 2016, con un logro de 31% durante el periodo de estudio, es decir que de cada 10 colaboradores sólo 1.9 colaboradores solicitaron descansos médicos. SE logró reducir el índice de frecuencia de accidentes de 10.01% a 3%, consiguiendo una disminución de 7.01%, logrando una ganancia para la Compañía Aruntani S.A.C S/. 264,472.02.

Palabras claves: Riesgo, peligro, Crow, tajo, gases, vapores, accidentabilidad, normativa, lesión.

ABSTRAC

The present professional thesis was developed at the company Aruntani SAC, Puno, ARASI Unit and its general objective was to determine the influence of the implementation of an Occupational Health and Safety Plan in the prevention of occupational hazards and risks in the area of operations of the Tagus Jessica. In which it was possible to implement an Occupational Health and Safety Plan that made it possible to prevent occupational hazards and risks in the area of operations of the Tagus River complying with the national legislation required by Law No. 29783. Hazards and occupational hazards were identified in the Jaén Tagus, in the Merrill Crow Plant, in the smelting and refining stage where there is a 76% of employees exposed to the inhalation of vapors and 95% to the gas exposure. The results of the implementation of the Occupational Safety and Health Plan in the prevention of hazards and occupational hazards in the area of operations of the Tagus Jérica, was to reduce the number of accidents by injury from 30.3% to 9% by 2016, with a 31% during the study period, that is, out of every 10 collaborators, only 1.9 employees requested medical breaks. It was possible to reduce the frequency rate of accidents from 10.01% to 3%, achieving a decrease of 7.01%, achieving a profit for the Company Aruntani S.A.C S /. 264,472.02.

Keywords: Risk, danger, Crow, pit, gases, vapors, accident, normative, injury.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación que tiene por objetivo determinar la influencia de la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C Puno.

La causa de los accidentes laborales lo provocaban las condiciones inseguras, malos diseños de los puestos de trabajo, la falta de entrenamiento al personal sobre el uso de los equipos y nuevas tecnologías, fatiga y cansancio por tantas horas de trabajo y otros factores que desencadenaban accidentes mortales. Para lo cual presenta el siguiente problema principal ¿Cómo influye la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?

Esta investigación se justifica porque en los últimos años se evidencia que en el Perú, un 75% de los accidentes ocurren por contratar a colaboradores sin experiencia, en algunas áreas de trabajo repercutiendo que el índice de accidentabilidad de las empresas es de 2,54% a incidentes peligrosos, el 0,39% a accidentes mortales y el 0,45% en enfermedades ocupacionales. En Puno, en el área de operaciones del Tajo Jérica de la Unidad Minera Arasi, Compañía Aruntani S.A.C se analizan los aspectos de la seguridad de la Compañía, dedicada a la producción del oro y cobre por el método a cielo abierto, debido a que no cuenta con un plan de seguridad. Con la implementación del presente plan se cumplió con los requisitos establecidos en las normas en cumplimiento con lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 005-2012-TR y Decreto Supremo N° 024-2016-EM y se tuvo un mejor control de la seguridad y calidad aplicadas al procesamiento de minerales que durante el proceso de lixiviación liberan partículas de oro exponiendo elementos químicos en el

proceso de cianuración. Con el fin de lograr un impacto positivo en la productividad de la Compañía Aruntani S.A.C y reducir sus índices desinestralidad laboral. Bajo este contexto, se implementó el presente Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, en el área de operaciones del Tajo Jésica de la Unidad Arasi.

Los resultados del presente estudio dedican esta información a los trabajos de investigación ya realizados de implementación de un plan de seguridad en el trabajo. Así mismo consta de tres capítulos: Primer Capítulo; contiene descripción de la realidad problemática, delimitación de la investigación, delimitación especial, delimitación social, delimitación temporal, delimitación conceptual, problema principal, problemas secundarios, objetivo general, objetivos específicos, justificación, importancia, limitaciones. Segundo Capítulo; incluye antecedentes del problema, bases teóricas, definición de términos básicos. Tercer Capítulo; Resultados del trabajo de investigación, Análisis estadístico y Análisis e interpretación de resultados. Conclusiones. Recomendaciones. Referencias bibliográficas. Anexos y Matriz de consistencia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.	
CARÁTULA	i	
DEDICATORIA	ii	
AGRADECIMIENTO	iii	
RESUMEN	iv	
ABSTRACT	v	
INTRODUCCIÓN	vi	
 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO		
1.1	Descripción de la realidad problemática	1
1.2	Delimitaciones de la investigación	3
	1.2.1. Delimitación espacial	3
	1.2.2. Delimitación social	3
	1.2.3. Delimitación temporal	3
	1.2.4. Delimitación conceptual	3
1.3	Problemas de investigación	4
	1.3.1. Problema principal	4
	1.3.2. Problemas secundarios	4
1.4	Objetivos de la investigación	4
	1.4.1. Objetivo general	4
	1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5	Hipótesis y variables de la investigación	5
	1.5.1. Hipótesis General	5
	1.5.2. Hipótesis secundarias	5
	1.5.3. Variables de la investigación	6
1.6.	Metodología de la investigación	7
	1.6.1. Tipo y nivel de investigación	7
	a. Tipo de investigación	7

b. Nivel de investigación	7
1.6.2. Método y diseño de la investigación	7
a. Método de Investigación	7
b. Diseño de investigación	7
1.6.3. Población y muestra de la investigación	8
1.8.1. Población	8
1.8.2. Muestra	8
1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	8
a. Técnicas	8
b. Instrumentos	9
1.6.5. Justificación e importancia de la investigación	9
a. Justificación	9
b. Importancia	10
c. Limitaciones	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.2. Bases teóricas	14
2.3. Definición de términos básicos	46
CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
3.1. Análisis de tablas y gráficos	50
- Conclusiones	93
- Recomendaciones	94
- Referencias bibliográficas	95
- Anexos	97

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	06
Tabla 2. Muestra de estudio	08
Tabla 3. Valoración de Identificación de Peligros	38
Tabla 4. Tipos de Riesgos	41
Tabla 5. Nivel de Control	41
Tabla 6. Nivel de Exposición	41
Tabla 7. Nivel de Consecuencias	41
Tabla 8. Principios del Reglamento (Ds 005-2012-Tr)	45
Tabla 9. Datos básicos de la Compañía Aruntani S.A.C	51
Tabla 10. Resumen de Accidentes Trabajo Compañía Aruntani S.A.C	58
Tabla 11. Resumen de Accidentes Tajo Jésica	59
Tabla 12. Descansos médicos de la Chancadora	61
Tabla 13. Responsabilidades en la implementación Tajo Jésica	66
Tabla 14. Marco legal Sistema de Gestión para PSS	67
Tabla 15. Identificación de peligro y riesgos	70
Tabla 16. Nivel de Riesgo en Ruido	77
Tabla 17. Nivel de exposiciones permisibles en dBA	78
Tabla 18. Inversión inicial por capacitación de seguridad 2016	79
Tabla 19. Nivel de Riesgo sobrecalentamiento de las máquinas	80
Tabla 20. Inversión inicial por medidas de seguridad por Área	81
Tabla 21. Almacenamiento de sustancias inflamables, químicos	82
Tabla 22. Costo por seguridad para laboratorio ARU	84
Tabla 23. Presupuesto de PSSO Tajo Jésica-Unidad Arasi	92
Tabla 24. Matriz de Consistencia	98

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Tajo Jésica	15
Figura 2. Ubicación del distrito de Ocuvi	18
Figura 3. Campamento Tajo Jésica	19
Figura 4. Modelo geológico. Unidad Arasi	21
Figura 5. Planta de perforación - Tajo Jésica	22
Figura 6. Revisión de agentes de voladura	23
Figura 7. Capacidad de lampones de 3m ³ y 10.5m ³	23
Figura 8. Camino guía a Tajo Jésica	24
Figura 9. Proceso Metalúrgico Unidad Jésica	25
Figura 10. Proceso tipo Merrill Crowe	26
Figura 11. Chancadora primaria Tajo Jésica	28
Figura 12. Geología de los Depósitos de Arasi, Tajo Jésica	29
Figura 13. Proceso de la solución Merrill Crowe	30
Figura 14. Capacitación salud ocupacional Tajo Jésica	33
Figura 15. Medidas correctoras de planificación	33
Figura 16. Protectores de la cabeza	35
Figura 17. Protectores del oído	36
Figura 18. Riesgos a ser evaluados	37
Figura 19. Probabilidad de daño	39
Figura 20. Nivel de Riesgo	39
Figura 21. Nivel de Consecuencias	42
Figura 22. Organigrama del Tajo Jésica	52
Figura 23. Índice de frecuencia de accidentes 2008 – 2014	54
Figura 24. Promedio de meses con mayor accidentes	55
Figura 25. Naturaleza de lesión 2008- 2015. Compañía Aruntani S.A.C	56
Figura 26. Naturaleza de lesión por área 2008- 2014. ARU S.A.C	57
Figura 27. Naturaleza de lesión 2010- 2014. Tajo Jésica	59
Figura 28. Contaminantes Planta Merrill Crowe Tajo Jésica	60
Figura 29. Descansos médicos por Áreas - Tajo Jésica	62
Figura 30. Costo horas perdida/Hombre 2010-2014	63
Figura 31. Proceso de lixiviación por pilas	72
Figura 32. Contaminación del Río Azufrini (Tajo Jésica)	76
Figura 33. Asertividad laboral	82

Figura 34. Explosivos de la empresa Famesa que abastece a ARU	83
Figura 35. Índice de accidentabilidad Después de PSSO	86
Figura 36. Naturaleza de Lesión Después de PSSO	87
Figura 37. Tipo de lesión Después PSSO Tajo Jérica	88
Figura 38. Promedio de descanso médicos 2016 Tajo Jérica	88
Figura 39. Costo por hora por lesión del Tajo Jérica	89
Figura 40. Capacitación de equipos de protección personal	91
Figura 41. Hoja de seguridad Polvo Zn	99
Figura 42. Drenados Compañía Aruntani S.AC. Tajo Jérica 2016	100
Figura 43. Control Presupuestal por Obra	101
Figura 44. Cuadrado de producción 2016	102
Figura 45. Plan de Minado 2016	103
Figura 46. Plan de equipos 2016	104
Figura 47. Análisis de Sensibilidad de Cut off	105
Figura 48. Cronograma Reuniones Comité Paritario ARU	106
Figura 49. Plan de producción 2016	107
Figura 50. Operaciones Mina Tajo Jérica	108
Figura 51. Drenados Compañía Aruntani S.AC	109
Figura 52. Diagrama de flujo: refinería	110
Figura 53. Plano de ubicación del Pad Lixiviación Tajo Jérica	111
Figura 54. Cálculo de Recursos Jérica	112
Figura 55. Mapa Geometalúrgico Tajo Jérica	113
Figura 56. Diseño de Plan de minado de proyecto Jérica	114
Figura 57. Matriz identificación de riesgos Aruntani S.A.C	115
Figura 58. Matriz cromática de riesgos Aruntani S.A.C	116
Figura 59. Botadero Tajo Jérica	117
Figura 60. Capacitación sobre el uso de explosivos	118
Figura 61. Unidad ARASI – Foto tesista	119

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. Descripción de la realidad problemática

La constante presión competitiva entre las empresas origina cambios a todo nivel, como en las variaciones en la estructura orgánica, procesos, condiciones de trabajo, etc. Debido a ello se establecen leyes y desarrollan normas que permitan mantener en un nivel óptimo la protección de la seguridad y salud de los colaboradores, así como de los procesos e instalaciones de las empresas. Según la Dirección General de Salud Ambiental “La Organización Internacional del Trabajo (OIT), informa en el año 2002, que cada año en el mundo 270 millones de asalariados son víctimas de accidentes de trabajo y 160 millones contraen enfermedades profesionales”.

En países como Alemania y China el 69.39% de industrias se enfocan más en la productividad que en las condiciones de trabajo que brindan a su personal, siendo esto causante de accidentes laborales, y la generación y propagación de enfermedades ocupacionales. La causa de los accidentes laborales lo provocaban las condiciones inseguras, malos diseños de los puestos de trabajo, la falta de entrenamiento al personal sobre el uso de los equipos y nuevas tecnologías, fatiga y cansancio por tantas horas de trabajo y otros factores que desencadenaban accidentes mortales.

La Compañía Minera Aruntani S.A.C, constituye a la Unidad Minera Arasi, la misma que está constituida por el Tajo abierto denominado Jésica, ubicada a 4,800 metros de altitud en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, en Puno; dedicada a la producción del oro y cobre a partir del 2015, por el método a cielo abierto. En dicho Tajo Jésica, se implementó un plan de seguridad y salud ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en el área de operaciones, para lo cual se identificó en qué condiciones se encuentra el tajo, al momento inicial y se recopiló información. Así mismo, se identificó los peligros riesgos laborales en el área de operaciones.

Por lo que, la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional previno los peligros y riesgos laborales a la Unidad Minera Arasi, a través de capacitaciones en el tema, generación de opciones de mejora liderados por los jefes de cada guardia quienes encontraron el problema a través del análisis de causas efectos del diagrama de Ishikawa, para prevenir peligros riesgos laborales y evitar demandas por enfermedades ocupacionales a la Compañía Minera Aruntani S.A.C.

En este contexto, la presente tesis profesional, se enfocó en implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en cumplimiento con lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 005-2012-TR y Decreto Supremo N° 024-2016-EM y todas las disposiciones legales dirigidas a crear un ambiente de trabajo seguro y garantizar el bienestar de cualquier colaborador.

1.2. Delimitaciones de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La presente investigación se desarrolló en el Tajo Jésica, ubicada a 4,800 metros de altitud en el distrito de Ocuwiri, provincia de Lampa, en Puno, a 20km del centro poblado de Parina.

1.2.2. Delimitación social

El presente trabajo de investigación estuvo delimitado por todos los colaboradores de trabajan en el Tajo Jésica.

1.2.3. Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se realizó desde el 10 de marzo al 10 agosto de 2016.

1.2.4. Delimitación conceptual

El presente trabajo de investigación utilizó estudios sobre accidentes del trabajo, teniendo en cuenta todo suceso imprevisto y repentino que ocasione lesión corporal o perturbación funcional, o muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. La metodología de estrategia para amentar la seguridad, prevenir y reducir los riesgos en base al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. N° 005-2012-TR y Decreto Supremo. N° 024-2016-EM.

1.3. Problemas de investigación

1.3.1. Problema principal

- ¿Cómo influye la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?

1.3.2. Problema secundarios

- ¿Cuáles son los peligros y riesgos laborales del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?
- ¿Cuáles son los criterios técnicos que deben considerarse para la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?
- ¿Cuáles son los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, en la prevención de peligros y riesgos del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los peligros y riesgos laborales del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno.
- Identificar los criterios técnicos que deben considerarse para la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno.
- Analizar los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, en la prevención de peligros y riesgos del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno.

1.5. Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

- La implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional influye significativamente en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica, Compañía Aruntani S.A.C - Puno.

1.5.2. Hipótesis secundarias

- Los peligros y riesgos laborales del Tajo Jésica, no cumplen con los requisitos establecidos por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional en el área de Operaciones.
- Los criterios técnicos para la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, permitirán identificar peligros y

riesgos laborales en las áreas de operaciones del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno.

- Los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional mejorará las condiciones de trabajo en el área de Operaciones del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno.

1.5.3. Variables

Variable independiente: Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Variable dependiente: Prevención de peligros y riesgos laborales.

1.5.4. Operacionalización de las variables de la investigación

Tabla 1: Operacionalización de las variables de investigación

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍNDICE	
variable independiente	Plan de seguridad y salud ocupacional	Son documentos donde se incorporan las reglamentaciones del Programa de Seguridad, Salud y Protección Ambiental de cada proyecto.	Evaluación	valoración de daños	Número %	
			Prevención	Identificación	Número	
				Evaluación	%	
			Control	Control	Número	
				Eliminación	Inducción	Número
					Capacitación	
Control	Sustitución					
variable dependiente	Prevención de peligros y riesgos laborales	Disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación.	Peligro	Daño	Grado	
			Suceso	Evento	Número	
			Probabilidad	Estadísticas	%	
			Frecuencia			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

1.6. Metodología de la investigación

1.6.1. Tipo y nivel de Investigación

a. Tipo de investigación

La investigación que se realizó en el presente trabajo profesional fue de tipo aplicativa, porque se aplicó un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en el área de operaciones.

b. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue Descriptivo, debido a que se evaluó diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar durante la aplicación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para identificar peligros y riesgos laborales.

1.6.2. Método y diseño de la investigación

a. Método de la investigación

El método que se utilizó en la presente tesis profesional fue el hipotético deductivo, que expresan las relaciones entre las observaciones de dichos conceptos.

b. Diseño de la investigación

Según el diseño de investigación es Longitudinal, porque la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional de Compañía Aruntani S.A.C, está interesado en comprobar la eficacia del

Plan de Seguridad para disminuir el número de incidentes. Para llevar a cabo la investigación, se trabajó con los colaboradores del Tajo Jérica que formaron parte de la experiencia, durante todo el tiempo que demorará la investigación.

1.6.3. Población y muestra de la investigación

a. Población

Se considera como población a todos los colaboradores de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno; durante el año 2016.

b. Muestra

Se considera muestra de estudio a los 204 colaboradores que laboran en el Tajo Jérica desde el 10 de marzo al 10 agosto de 2016.

Tabla. 2. Muestra de estudio

Tajo Jérica	2016		
	Permanente	Guardias	Subtotal
Supervisores	3	3	9
Empleados	60	3	180
Obreros	5	3	15
Total	204		

Fuente: Elaboración propia, 2016.

1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas

Las técnicas empleadas fueron registros de datos, Fichas técnicas, PETS, revisión documental, Matriz Iperc, informes, entrevistas y encuestas realizadas a los colaboradores del Tajo Jérica.

b. Instrumentos

Los instrumentos a emplearse para la elaboración del presente trabajo de investigación fue un cuestionario.

1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación

a. Justificación

En la actualidad la competitividad marca la pauta en las decisiones que toman las empresas, para lograr una permanencia en el mercado, es cada vez más creciente y cobra mayor importancia es aquel referido a la Seguridad y Salud Ocupacional en las organizaciones, sistema que revalora el capital humano y brinda un mejor lugar de trabajo.

En España y Europa el 62% de incidentes ocurrieron por falta de capacitación. La Política de Salud Ocupacional en países desarrollados tiene como objetivo disminuir la accidentabilidad laboral del país para mejorar la salud de los colaboradores. Ante este panorama surge la necesidad de mejorar y exigir a los empleadores un trato justo y digno a sus trabajadores, donde pueda desempeñar sus labores con seguridad, con el mínimo riesgo de contraer enfermedades ocupacionales, otorgando oportunidad de crecimiento y realización.

En el Perú, se tiene que un 75% de los accidentes ocurren por contratar a colaboradores sin experiencia, en algunas áreas de trabajo, repercutiendo en el índice de accidentabilidad de las empresas por año, registrándose el 2,54% a incidentes

peligrosos, el 0,39% a accidentes mortales y el 0,45% en enfermedades ocupacionales. En Puno, en el área de operaciones del Tajo Jésica de la Unidad Minera Arasi, Compañía Aruntani S.A.C se analizan los aspectos de la seguridad de la Compañía, dedicada a la producción del oro y cobre por el método a cielo abierto, debido a que no cuenta con un plan de seguridad. Con la implementación del presente plan se cumplió con los requisitos establecidos en las normas mencionadas líneas abajo y se tuvo un mejor control de la seguridad y calidad aplicadas al procesamiento de minerales que durante el proceso de lixiviación liberan partículas de oro exponiendo elementos químicos en el proceso de cianuración. Con el fin de lograr un impacto positivo en la productividad de la Compañía Aruntani S.A.C y reducir sus índices desinestralidad laboral. Bajo este contexto, se implementó un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, basado en conceptos, principios, leyes, normas y metodologías de Seguridad y Salud ocupacional en el área de operaciones del Tajo Jésica.

Los resultados del presente trabajo de investigación beneficiarán directamente a los colaboradores del área de operaciones del Tajo Jésica. Además los aportes del presente trabajo de investigación, servirá de guía para posteriores investigaciones de interesados en elaborar planes de seguridad y salud ocupacional y evitar riesgos laborales en las empresas mineras de Puno que afecten al medio ambiente con procesos de lixiviación por la obtención de oro.

b. Importancia

El presente trabajo profesional es importante porque nos permite conocer la implementación de un plan de seguridad para reducir los riesgos en el proceso metalúrgico aurífero mediante lixiviación

en pilas y recuperación de oro, en una solución por el método Merrill Crowe¹ para obtener como producto final las barras doré. En cumplimiento de la Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Decreto Supremo N° 005-2012-TR, el “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo” D.S. N° 009 – 2005 TR., y D.S N° 007-2007-TR Modificación de Artículos del D.S. N° 009-2005-TR. Así como también el nuevo Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N° 024-2016-EM.

c. Limitaciones

- Escasa colaboración de los colaboradores de la Empresa del Tajo Jérica, en las encuestas elaboradas.
- Insuficiente información por parte de las autoridades de la compañía.
- La población es reacia a alguna colaboración en información.

¹ El proceso Merrill Crowe: es usado para recuperación de oro y plata y consiste en cuatro pasos básicos (Van Zyl, 1988).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En España, en la Universidad de Huelva, en la Tesis, “*Diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo de una Mina a Cielo Abierto*” se concluye que, Se realiza una matriz de identificación de riesgos en la cual se analizan los distintos tipos de riesgos presentes en este tipo de minas, como son: químico, físicos mecánicos, físicos no mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, encontrándose que en todas las actividades están presentes riesgos de diferente tipo, en mayor porcentaje de toda la operación están los riesgos físicos mecánicos un 46.8%. De la calificación de los riesgos existentes se saca en conclusión que la mayor parte corresponden a riesgos tolerable con un 52.8% seguido por los riesgos moderados con un 31.8% lo cual nos indica que la explotación de una mina a cielo abierto es un trabajo el cual debe ser monitoreado para asegurar las medidas de control. (Gallegos, 2008)

En Ecuador, en la Universidad Central. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, en la Tesis “*Riesgos laborales en minería a gran escala en etapas de prospección - exploración de metales y*

minerales en la región sur este del Ecuador y propuesta del modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia de Zamora Chinchipe”, para optar el título profesional de ingeniero industrial, se concluye como resultado de la aplicación de la metodología planteada para definir los riesgos se utilizó el método de Observación siguiendo la metodología SOBANE, determinando que es de fácil aplicación para las empresas mineras y dado que el 69% de los trabajadores, que son considerados mano de obra no calificada, pueden manejar ésta metodología para identificar sus factores de riesgo de manera sencilla y práctica. De los resultados de las encuestas se observa que el mayor porcentaje de desconocimiento se da en la clase trabajadora (no calificada) tanto de la Empresa Minera como la de los servicios mineros. Es por tal razón que la ejecución de la minería con responsabilidad inicia por la alta gerencia de las empresas. El análisis de los resultados de las encuestas y de los factores de riesgo encontrados proporciona un marco de referencia para el desarrollo del Modelo de Gestión de Seguridad Industrial para las actividades mineras en las fases de Prospección y Exploración. (Falla, 2012)

En Perú, en Arequipa, en la Facultad de Ingeniería de Procesos Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, en la Tesis: *“Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional en plantas concentradoras”* para optar el título profesional de ingeniero Metalurgista industrial, se concluye que el Plan de Seguridad y Salud en Plantas Concentradores permite conseguir que se preste una mayor atención al lugar de trabajo y a los peligros que lo rodean. El mejor control efectivo que se puede obtener implementando un Plan de Seguridad es que los trabajadores entiendan que el mejor encargado de la seguridad es el que existe en cada uno de nosotros. El comportamiento humano, es la base fundamental para el éxito de la seguridad en toda organización y es ahí donde se tiene que incidir a través de programas de capacitación, y la empresa debe aprovechar este acercamiento del supervisor o encargado de la seguridad con los trabajadores para inculcarles una cultura de seguridad. Las

capacitaciones diarias constituyen una manera de acercamiento a los trabajadores. (Guaylupo, 2011)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ubicación de la zona de estudio

a. Ubicación

El Tajo Jésica, ubicado a 4,800 metros de altitud en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, en Puno a 20 km del centro poblado de Parina. Se dedica a la producción del oro y cobre a partir del 2015, conforma la Unidad Minera Arasi, la misma que pertenece a la Compañía Minera Aruntani S.A.C.

En las inmediaciones de los cerros Quinsachota y Huarucani, de las partes altas de las micro cuencas de las quebradas Azufrini y Huarucani, afluentes del río Chacapalca, de la cuenca del Ramis, distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno, a una altitud comprendida entre 4500 y 5100 msnm.



Figura. 1. Ubicación del Tajo Jésica.
Fuente: (Googleart, 2010).

La nueva Planta de Chancado Jérica se ubica en el Tajo Jérica a 1,2 kilómetros del Tajo Jérica con coordenadas N 8 313 441,41; Este 305 984,53 cota 4954,00 msnm. La ubicación que se escogió para este proyecto fue estratégica ya que esta en medio del camino minero entre el Tajo y el Pad de Lixiviación.

b. Antecedentes

ARASI S.A.C. (en adelante ARASI) es una empresa minera de tajo abierto dedicada a la extracción de mineral (ORO) ubicada en el distrito de Ocuvi -provincia de Lampa -departamento de Puno. La producción diaria es de 20,000.00 toneladas de mineral (Ley 0.513) estimada para 7 años teniendo una producción de 240 onzas de Oro diarias. La recuperación del mineral depositado en el Pad de Lixiviación del 2010 (fecha en que inició las operaciones Jérica hasta Marzo 2013 (en que se entrega la instrumentación de la planta de Chancado) fue de 69%; es decir que de las 337.38 onzas depositadas en el Pad de Lixiviación se recuperaba 232.00 onzas de oro para su fundición y venta. La recuperación se debía a la granulometría, es decir que debido a la voladura habían mineral hasta de 800mm ROM de diámetro en un 30% del porcentaje del material volado.

En minería mientras menor sea su tamaño máximo nominal mayor recuperación se tendrá. Se realizó un análisis técnico-financiero para implementar una Planta de Chancado que lograría aumentar el porcentaje de recuperación de mineral en promedio de 7%. La inversión se estimó en \$ 25.000.000.00 , la recuperación estaría en promedio de 23 onzas diarias lo cual nos daría la cifra

de \$88.000.000.00 por incremento en la recuperación teniendo en cuenta los gastos de funcionamiento y depreciación 6.5años vida útil. (SISE, 1996)

Se inicia la exploración por parte de la compañía Anglo Gold Exploration realizando 10 taladros diamantinos en el área de Jésica en el año 2,000. Para el año 2,006, se inicia la campaña de perforación en el área de Jésica, ejecutando 33 taladros con un total de 5,115 m perforados, lográndose cubicar 800,000 onzas de Au. (SISE, 1996)

Concluyéndose en presentar al Proyecto Jésica como un deposito del tipo epitermal de alta sulfuración. Año 2,009: Se realiza una segunda campaña de perforación, totalizando 106 taladros en todo el yacimiento, confirmando básicamente el recurso cubicado. En el año 2,011: Jésica entra en producción a un ritmo de 10,000 tpd. (SISE, 1996)

En ARUNTANI el mantenimiento para toda la maquinaria en general es programado y se hace cada 250 horas, y para luminarias cada 200 horas, y este mantenimiento se realiza 8 veces que quiere decir que el último mantenimiento se realizara a las 2000 horas tomando en cuenta que el primer mantenimiento se realiza a las 250 horas trabajadas, y que cada mantenimiento realizado cuenta con un propio procedimiento de acuerdo a la maquinaria que se desea dar mantenimiento. (SISE, 1996)

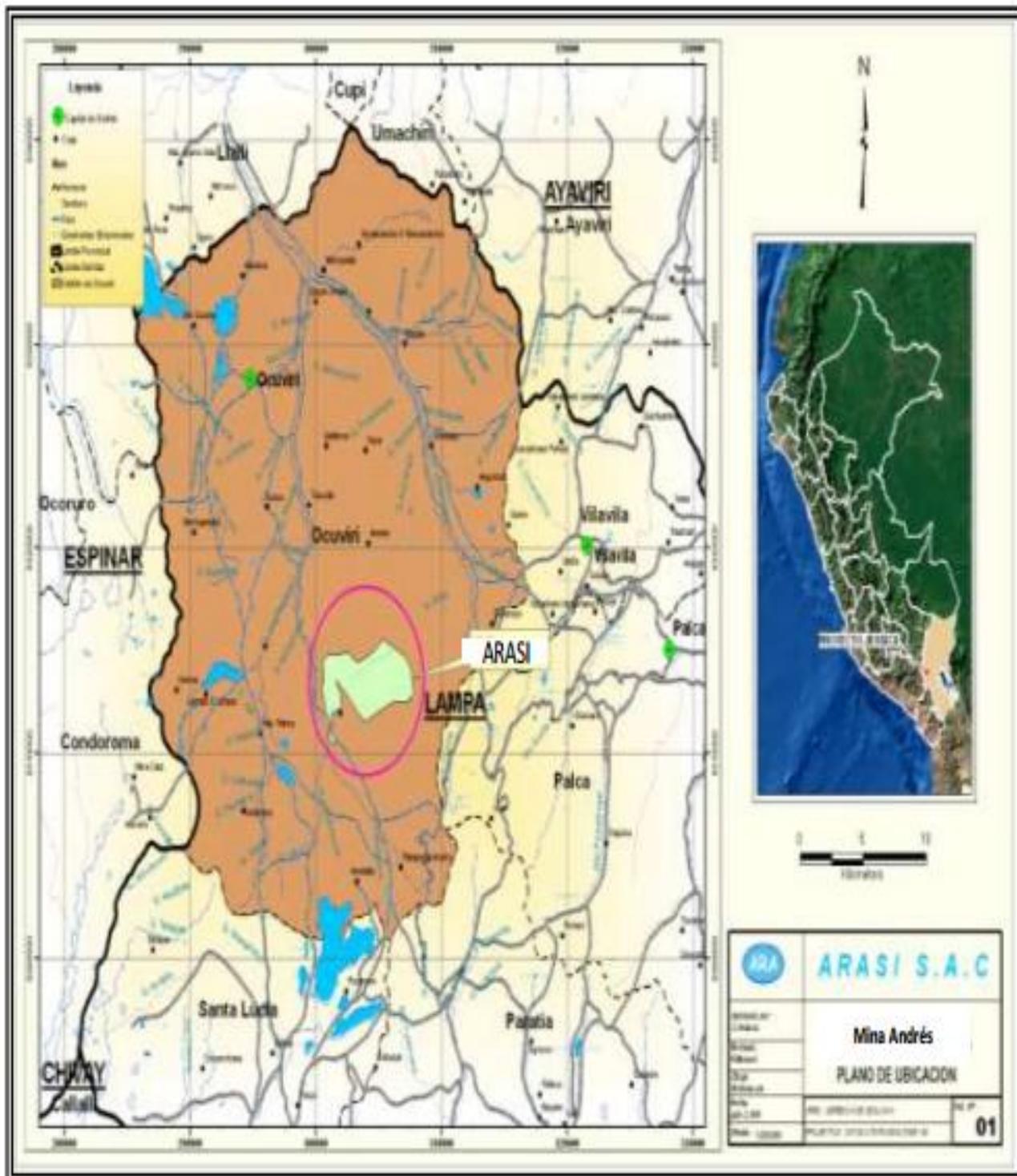


Figura. 2.Ubicación del distrito de Ocuvi
Fuente: (Googleart, 2010).

2.2.2 Quienes somos

Misión: Somos un grupo minero de origen peruano que persigue la maximización de valor a sus accionistas, a través de la excelencia operativa y de altos estándares de seguridad y manejo ambiental, contribuyendo al desarrollo de su personal y de su entorno.

Visión: Al 2021, ser una de las principales empresas mineras diversificadas en metales base, preciosos, y líder en crecimiento y excelencia operativa, actuando con responsabilidad social y con un equipo humano comprometido y altamente calificado.



Figura. 3. Campamento Tajo Jésica .
Fuente: Elaboración propia, 2016.

2.2.3 Geología en Jésica

La ubicación geológica regional del área de estudio corresponde a la geología del Altiplano Peruano del departamento de Puno, en la cuenca del río Ramis, afluente del Lago Titicaca; en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental de los Andes. Regionalmente está constituida por la Cordillera volcánica, formada por picos,

conos volcánicos y derrames lávicos; predominantemente de edad terciaria.

Esporádicamente se encuentran afloramientos de formaciones estratigráficas de edad Cretácea. En el área de estudio solamente se encuentran rocas volcánicas y depósitos cuaternarios.

En general el vulcanismo presenta tres fases de actividad, relacionadas con los Grupos Tacaza (Oligoceno Superior-Mioceno Inferior), Sillapaca (Mioceno Medio) y Barroso (Mioceno Superior-Plioceno). Las últimas fases volcánicas produjeron erupciones ignimbríticas. La mineralización se encuentre asociada a los Grupos Tacaza y Sillapaca; con contenidos de Au, Ag, Pb, Cu y otros.

a. Geología exploraciones

La geología de la zona presenta depósito diseminado epitermal de alta sulfuración, corresponde a un cuerpo elongado E-W de 1,100 m de largo por 200 m de ancho, con las siguientes características:

Litología: Andesitas porfiríticas grises pertenecientes a la Fm Sillapaca (14 Ma). Esta secuencia de rocas volcánicas fueron cortadas por brechas hidrotermales y freáticas.

Alteración: Fuertemente silicificado, predominando la sílice masiva, granular y vuggy sílica. Afloramientos de sílice alunita y sílice clay se observan en los bordes del cuerpo mineralizado. (SISE, 1996)

Controles estructurales: Dominado por estructuras N70-80°E, trasandino, cortando a estructuras N30° W, paralelas al

rumbo andino. Mineralización: Se concentra principalmente en brechas hidrotermales con matriz rellena de óxidos de Fe (jarosita, goethita) que actúan como alimentadores de Au del cuerpo mineralizado. Presencia de cristales de baritina también tienen buena relación con el Au. (SISE, 1996)

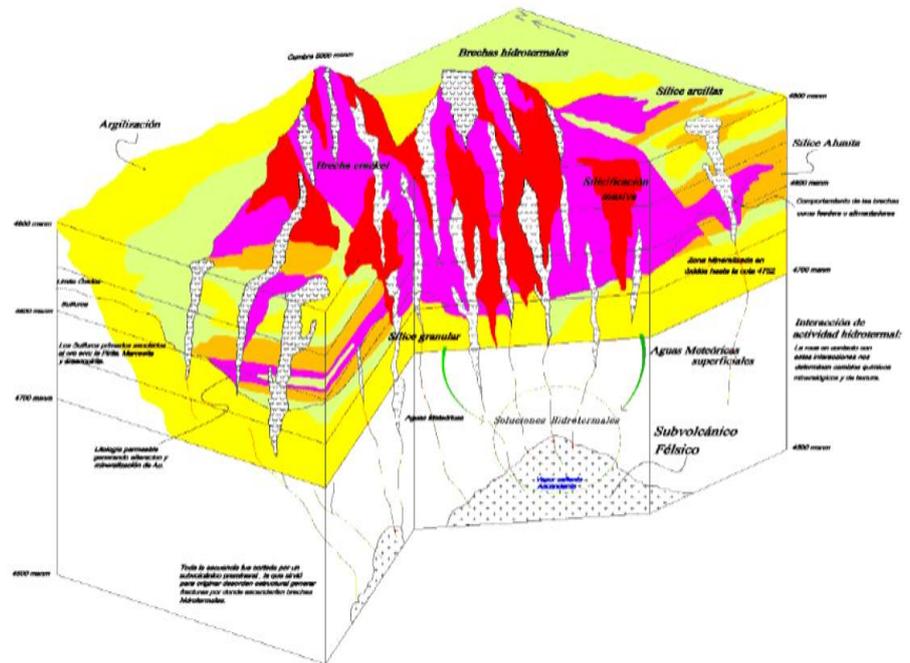


Figura 4. Modelo geológico . Unidad Arasi .
Fuente: Elaboracion area geologia, 2016.

b. Perforación

En el año 2012 se usó DM-45 E, con brocas tricónicas de 7 7/8” llegando a un rendimiento de 30.5 m/h y 450 mp/und acero 7 7/8”. Actualmente se tiene perforadoras con DM-45 E Dual, cambiando a martillo de fondo con Bit de 6 3/4“, logrando un rendimiento de 40 m/h y una vida de 1,200 mp.

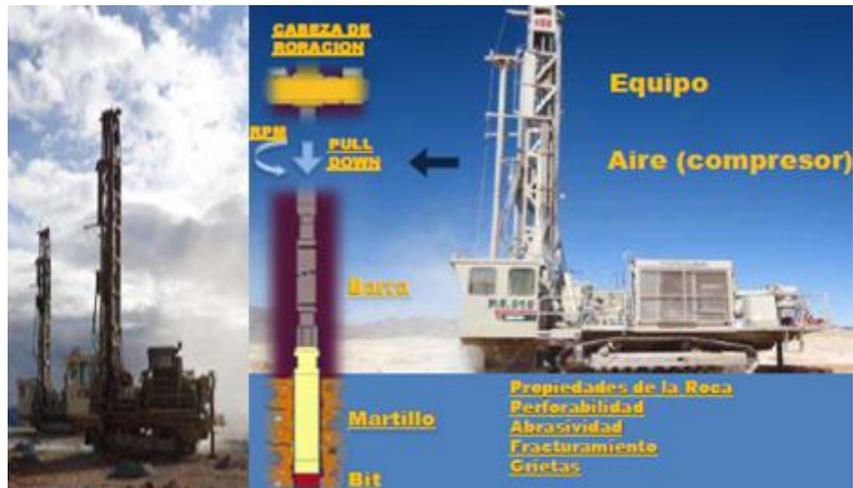


Figura. 5. Planta de perforación - Tajo Jésica.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

c. Voladura

La voladura es una actividad principal en Aruntani, ya que gracias a la voladura se puede cumplir con las metas de producción, para la voladura existe un procedimiento técnico, y un procedimiento de seguridad según lo normado en el Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional.

Para lo cual se utilizan accesorios y agentes de voladura (Booster, retardos no eléctricos, Anfo, Anfo Pesado, etc). El carguío de taladros, se está realizando con Camión Fabrica (Kenworth), mezcla de producto de HA-46 para mineral, HA-37 para desmonte, logrando reducir el factor de potencia de 0.42 kg/t a 0.40 kg/t por menor diámetro de tal de 7 7/8 a 6 ¾ con reducción mínima de malla; obteniendo la misma energía, y rotura eficiente. Se tiene un plan para evaluar Insitu Emulsión Gasificada proponiendo un ahorro de 10% en costo.



Figura. 6. Revisión de agentes de voladura.
Fuente: Elaboracion propia, 2016.

d. Carguío

Actualmente esta actividad se ejecuta con 02 Excav. 345CL y 01 CF 992, Con capacidad de lampones de 3m^3 y 10.5m^3 respectivamente. (SISE, 1996)



Figura. 7. Capacidad de lampones de 3m^3 y 10.5m^3 .
Fuente: Elaboracion propia, 2016.

e. Transporte

El mineral ROM se deposita a una distancia de 3.8 km directamente al Pad. Desmonte, el deposito más cercano está a una distancia de 0.5 km. (SISE, 1996)



Figura. 8. Camino guía a Tajo Jésica.
Fuente: Elaboracion propia, 2016.

2.2.4 Descripción del Proceso

El Proceso Metalúrgico de la Unidad Jésica, lleva a cabo el tratamiento de un mineral de oro aplicando el proceso de lixiviación en pilas y recuperación de oro en solución por el método Merrill Crowe y como producto final se obtiene las barras metálicas tipo doré. Aquí se describe el proceso metalúrgico y/o proceso productivo de la planta, en las siguientes etapas:

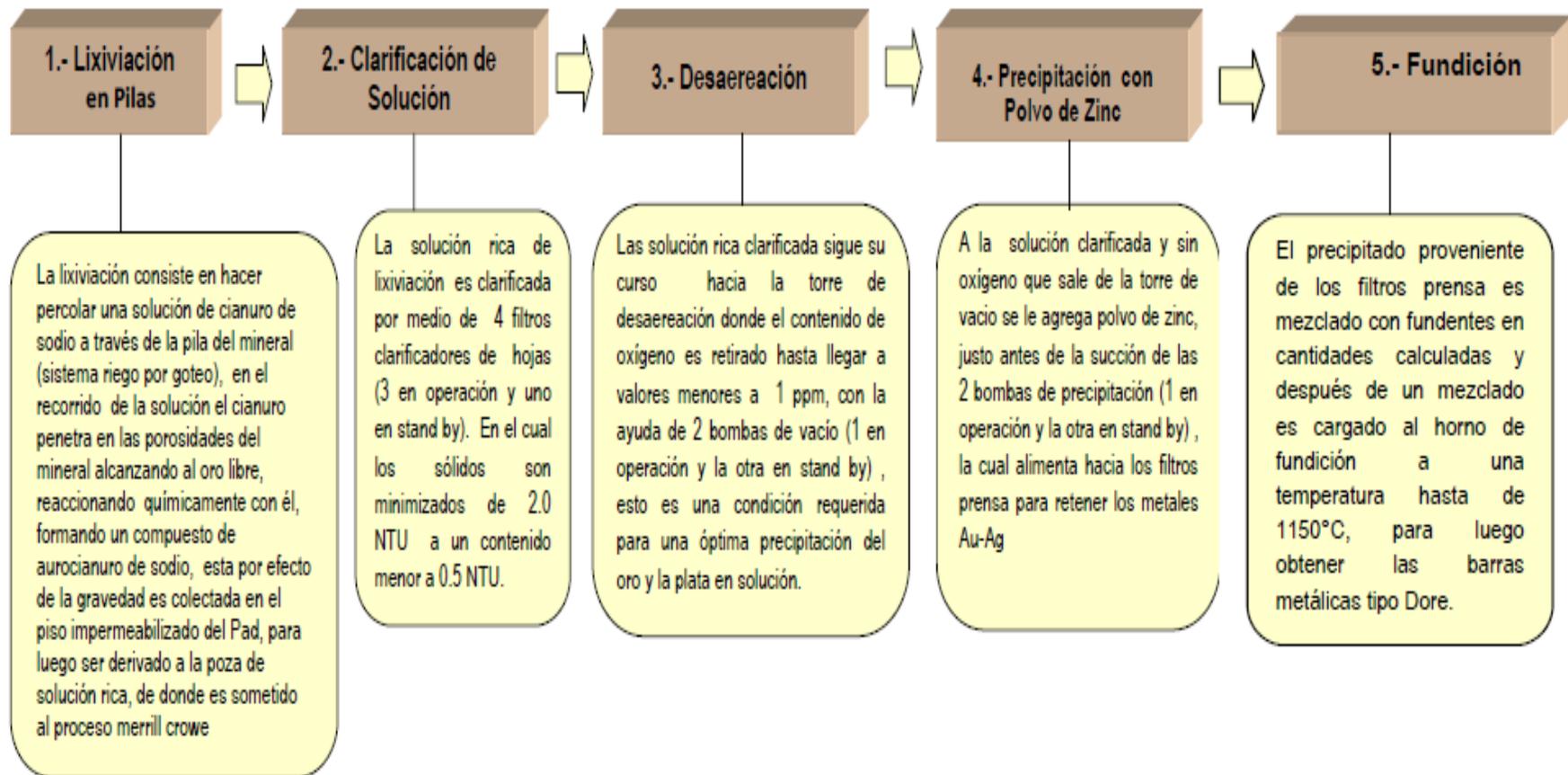
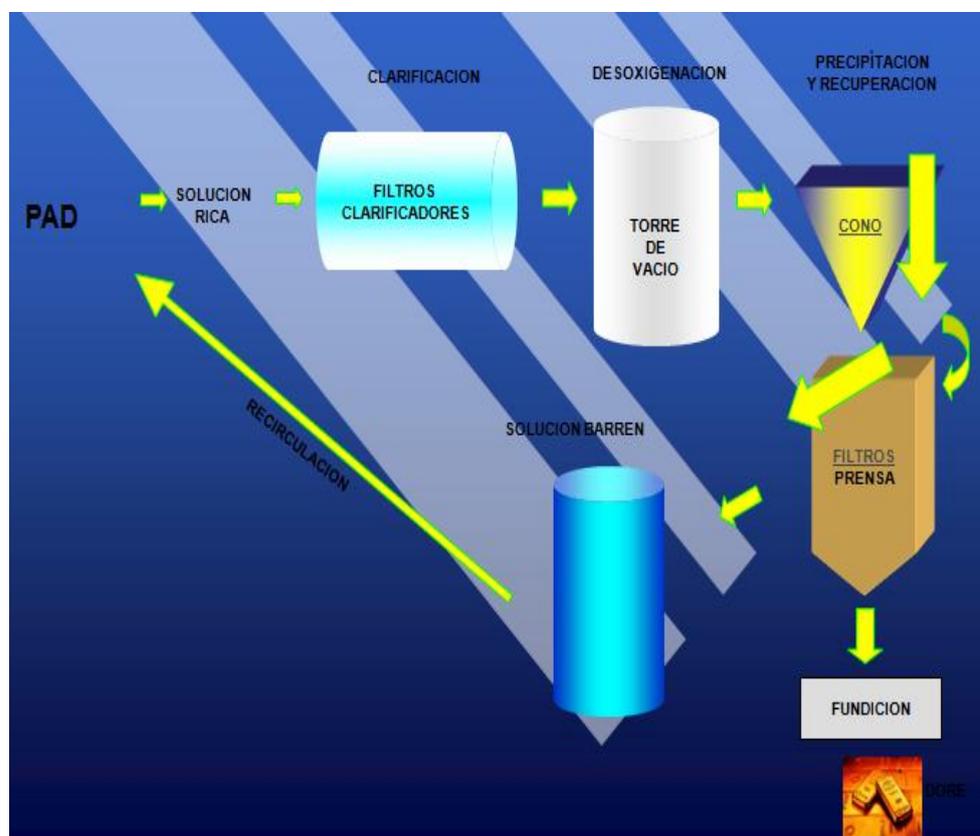


Figura. 9. Proceso Metalúrgico Unidad Jésica.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Al tener acumulado el mineral se hace el empuje respectivo, para tener una distribución adecuada de material, y aplica una dosificación de cal al mineral para el balanceo de pH, cuando ya tenemos esta distribución se procede al ripeo del material y luego a instalar las celdas de riego. Una vez que los volquetes son cargados con mineral, estos dirigen su carga chancadora y de la chancadora al pad de Lixiviación, en donde se acumula el mineral en LIFTS. (SISE, 1996)

Instaladas las mangueras de riego se procede al riego con Cianuro, con una fuerza de 140 ppm y un ratio de riego de 12 l/h x m², el cianuro es esparcido por todo el material, una vez regado el material se realiza un proceso de percolación, del cual se obtiene una solución, y es almacenada en pozas, que luego para la recuperación se hace un proceso tipo Merrill Crowe.



ra. 10. Proceso tipo Merrill Crowe.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

El proceso Merrill Crowe

Es una técnica de separación para la eliminación de oro de un cianuro de la solución, por métodos de contra corriente de decantación (CCD) luego se aclara en filtros especiales, cubiertas con tierra de diatomeas para producir una solución de aclarado. El oxígeno es eliminado por pasar a través del vacío desgasificación de la columna. Polvo de zinc se añade al aclarado, la solución desgasificada que precipita el oro, el zinc con una mayor afinidad por el cianuro de iones de oro, plata y el cobre también se precipitan si está presente.

a. Proyecto Chancadora Jésica

Para el procesamiento de minerales, en esta área es posible liberar las partículas de oro y mejorar la exposición de los valores contenidos al ataque químico en el proceso de cianuración. El grado óptimo de chancado se determinó a través de las pruebas en columna del laboratorio Metalúrgico de Arasi y una disminución en el ciclo de lixiviación. En 2012 el directorio Aruntani y empresas asociadas toman la decisión de construir la planta de chancado Jésica.



Figura. 11. Chancadora primaria Tajo Jésica.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

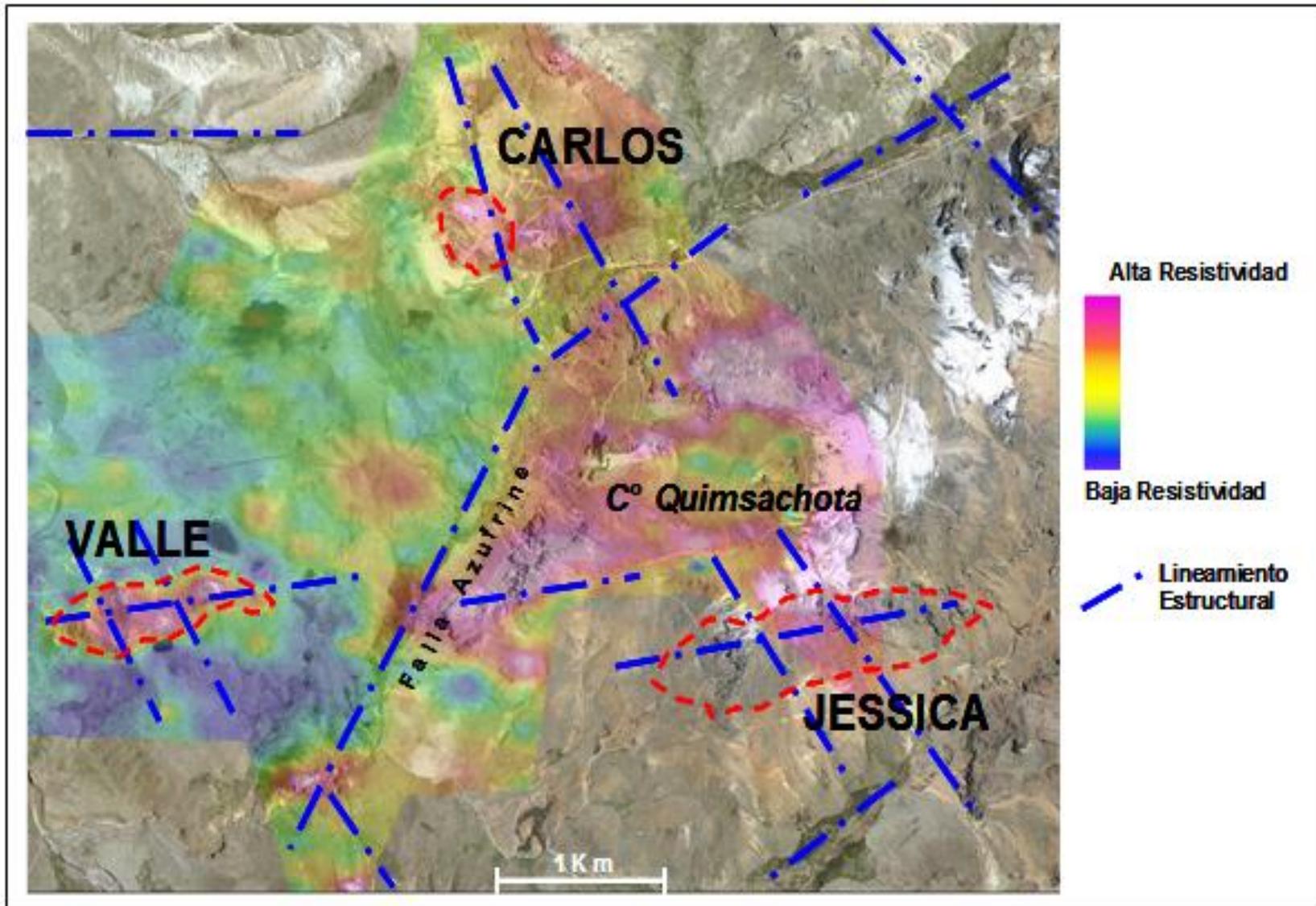


Figura. 12. Geología de los Depósitos de Arasi, Tajo Jéscica.
Fuente Área de información ARU, 2016.

b. Manejo ambiental calidad de agua

El uso del agua nuestra operación mantiene un circuito cerrado de lixiviación. Se muestra el proceso de producción.

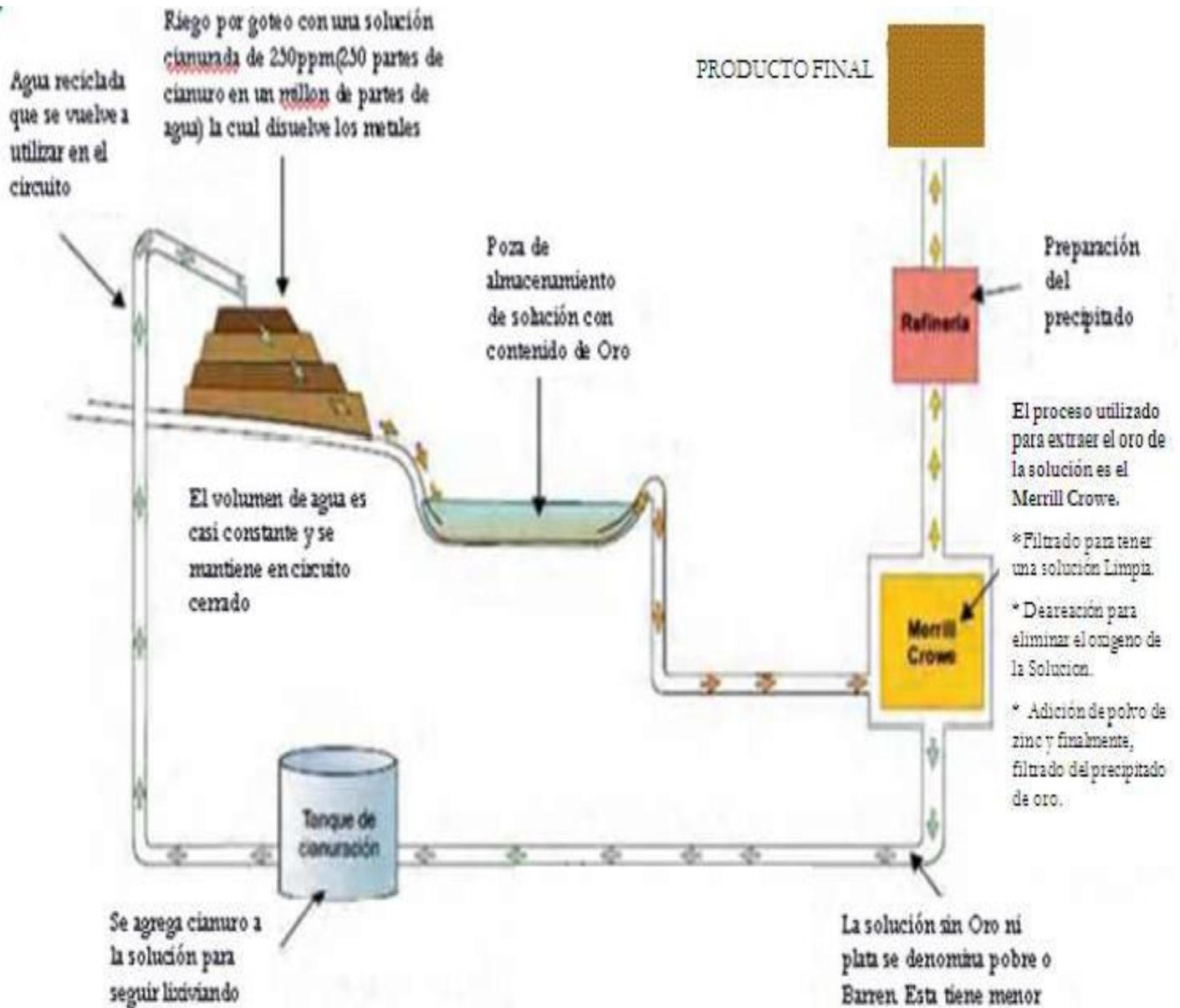


Figura. 13. Proceso de la solución Merrill Crowe.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

2.2.5. Seguridad y Salud en el trabajo

La seguridad es un conjunto de acciones destinadas a organizar la seguridad, preparar, controlar, y mitigar los efectos dañinos de la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico que se pueda manifestar en un recinto o instalaciones con la finalidad de evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, medio ambiente y al patrimonio. Debe contener el Plan de Evacuación, planes de contingencia, planes de protección patrimonial, prevención, y control de incendios, entre otros. (Valderrama, 2010)

a. Evolución de la seguridad y la salud ocupacional

Conforme se ha ido dando en nuestro medio, los cambios de tipo social, tecnológico, legal y ético, la seguridad ha ido evolucionando a través del tiempo, así entonces: El código de minería durante su vigencia a partir del 12 de Marzo de 1950 Decreto Legislativo 1125, tomó definiciones universales respecto a la seguridad. Este enfoque que no tuvo una adecuada evolución en la administración de la seguridad, mantuvo su vigencia 22 años hasta su derogatoria en el año 1973. (Valderrama, 2010)

b. Política de seguridad y salud

La dirección de la organización debe definir y aprobar una política que establezca los objetivos globales de seguridad y salud, así como el compromiso explícito de mejorar el desempeño de sus acciones, tomando en cuenta la naturaleza y magnitud de sus riesgos y el cumplimiento mínimo de la legislación y otros requisitos que la organización suscriba.

La política en su contenido establece los objetivos que la organización busca con el sistema de gestión:

- Ser apropiada con la naturaleza, visión, misión, objetivos y escala de riesgos de los trabajadores.
- Incluir explícitamente un compromiso de mejora continuo.
- Cumplir con la legislación vigente SSO.
- Comunicarse a todos los empleados de la organización para que tomen conciencia de sus obligaciones.
- Ser revisada periódicamente para asegurar que mantiene la relevancia y características apropiadas para la organización. (Valderrama, 2010)

Refiriéndonos a salud ocupacional, según La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) menciona lo siguiente:

La salud ocupacional es la disciplina encargada de promover y mantener literalmente el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, evitando en todo sentido el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo, protegiendo a los trabajadores en sus empresas de los riesgos resultantes de los agentes nocivos, ubicando y manteniendo a los trabajadores de manera adecuada en todas sus aptitudes fisiológicas y psicológicas. Todo esto se consigue cuando se logra adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo. (Venegas, 2010)



Figura. 14. Capacitación salud ocupacional Tajo Jésica.
Fuente: Elaboración area de seguridad, 2016.

c. Planificación

La planificación transmite la norma de cómo y de qué forma van a intervenir la política descrita y la evaluación de los resultados y los comportamientos de auditoría para el funcionamiento del sistema.



Figura. 15. Medidas correctoras de planificación.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

2.2.6. Enfermedades ocupacionales

Manual de Salud Ocupacional publica que la Salud Ocupacional a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, como una estrategia de lucha contra la pobreza, sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los colaboradores y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas.” (Valderrama, 2010)

En el Perú, se desconoce la magnitud total de la población trabajadora que se encuentra expuesta a diferentes riesgos ocupacionales, no contándose con información estadística sobre enfermedades y accidentes de trabajo, sin embargo, ello no puede limitar ni impedir que se ejecuten actividades de prevención y promoción para la mitigación de los riesgos laborales, para esto será importante identificarlos. (Valderrama, 2010)

Según estimaciones de la OIT, las enfermedades ocasionadas por el trabajo matan seis veces más trabajadores que los accidentes de trabajo. Por consiguiente, es indispensable reconocer y prevenir efectivamente las enfermedades profesionales como paso previo para el establecimiento de programas nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) bien concebidos que contribuyan a hacer realidad el trabajo decente. (Venegas, 2010)

2.2.7. Equipos de protección personal

Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes

en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud. Los EPP son una alternativa temporal y complementaria a las medidas preventivas de carácter colectivo. (DS 005-2012-TR)

a. Protectores de la cabeza

El principal objetivo del casco de seguridad es proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos. (Zegarra, 2012)

- **Clase G (General):** Reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2200 V.
- **Clase E (Dieléctrico):** Deberán reducir la fuerza de impacto de objetos en caída y en peligro de contacto con conductores energizados a alta tensión eléctrica.
- **Clase C (Conductor):** los cascos clase C deberán reducir la fuerza de impacto de objetos en caída. Esta clase no provee protección contra el contacto con conductores eléctricos.



Figura 16: Protectores de la cabeza
Fuente:(Zegarra, 2012).

b. Protectores del oído

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. (Zegarra, 2012)

Existen los siguientes tipos de protectores auditivos:



Figura 17: Protectores del oído

Fuente: (Zegarra, 2012).

2.2.8. Análisis de Peligros, Evaluación de Riesgos

En términos generales existen innumerables peligros y eventos peligrosos que pueden ocurrir pero que no están bajo el control del operador. Los peligros que no pueden ser controlados deben ser vigilados, y estar preparados para predecir y reaccionar ante el evento. Los peligros son usualmente discutidos en términos de si son biológicos, químicos, físicos o radiológicos y si es posible que ocurran o no y con qué frecuencia. Para facilitar la identificación de efectos potenciales asociados con los riesgos o eventos peligrosos, los listados en los cuadros se relacionan a códigos para los diversos contaminantes.

a. Evaluación general de riesgos

Dependiendo de los riesgos a ser evaluados se tomará en cuenta los siguientes métodos por medio de los cuales se puede generar una percepción confiable del riesgo al que se está expuesto, cuando se evidencie la presencia de estos:

RIESGO	FACTORES	MÉTODOS
QUÍMICO	Gases, vapores Aerosoles sólidos y líquidos	VLA, VLA-EC, VLA-ED
BIOLÓGICO	Bacterias, virus, hongos, parásitos	Buenas Prácticas
FÍSICO	Mecánicos y no mecánicos	Fine, Walberg
ERGONÓMICO	Diseño de trabajo, carga física y mental	Estándares: geométricos ambientales, temporales
PSICOSOCIAL	Estrés, fatiga, monotonía, burnout	Psicometría, ISTAS 21 FPSICO reaccionómetros
AMBIENTAL	Emisiones, vertidos, desechos	Normativa específica

Figura. 18. Riesgos a ser evaluados.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

b. Análisis de riesgo

Una vez definidos todos los puestos de trabajo, se procederá a realizar el análisis de riesgos, identificándose todos los factores que pudiesen provocar un riesgo para cada uno de los puestos de trabajo especificados anteriormente. Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

La severidad del daño implica las consecuencias que el riesgo en cuestión produciría en caso de llegar a materializarse. Para determinar la severidad de dicho riesgo, deben considerarse dos aspectos principalmente:

Partes del cuerpo que se verán afectadas, poniendo especial énfasis en los órganos vitales, tales como corazón, pulmones, riñones, etc.; además de ojos, manos, piernas, etc.

Una vez considerados estos aspectos se valora la severidad del daño en categorías, en la Tabla 3:

Tabla. 3. Valoración de Identificación de Peligros

MATERIALES				
Suministro Provisional de Energía Eléctrica				
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS				
NIVEL DE RIESGO: MODERADO: 12		EVALUACIÓN DEL RIESGO ALTO: 5		
GRAVEDAD Y CONSECUENCIA	2	SEVERIDAD: (FATALIDAD)		2
PROBABILIDAD:	1	PROBABILIDAD DE FRECUENCIA:		B
REPETITIVIDAD:	3	RIESGO RESIDUAL	12	D
TIPO DE RIESGO	RA	6	Rara vez que ocurra una fatalidad (paralización 1 semana)	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

c. Probabilidad

La probabilidad de que ocurra el daño es valorar cualitativamente si ese riesgo potencial que tenemos en ese lugar de trabajo es probable o no que se llegue a materializar. Para valorar si el daño es probable o no que se produzca, debemos tener en cuenta entre otros los siguientes aspectos:

- Si existen en dicho puesto de trabajo, trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Tiempo y frecuencia de exposición a dicho riesgo
- Instalaciones y/o maquinaria, así como los dispositivos de protección utilizados
- Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos
- Actos inseguros de las personas

- Formación recibida por los trabajadores
- Existencia de procedimientos escritos de trabajo y/o permisos de trabajo
- Existencia de instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos

PROBABILIDAD	DAÑO
ALTA	Ocurrirá siempre
MEDIA	Ocurrirá en algunas ocasiones
BAJA	Ocurrirá rara vez

Figura. 19. Probabilidad de daño.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

d. Nivel de Riesgo

Una vez valorada la probabilidad de que se produzca un riesgo potencial dado y las consecuencias que tendría dicho riesgo, se valora estos factores de forma conjunta, de acuerdo a la Figura 20.

NIVEL DE RIESGO		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)
	Media	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)
	Alta	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Figura. 20. Nivel de Riesgo.
Fuente: (Campbell, 2010).

e. Vigilancia de factores de riesgos

Es necesario monitorear los riesgos, la efectividad del plan de tratamiento de los riesgos, las estrategias y el sistema de administración que se establece para controlar la implementación. Los riesgos y la efectividad de las medidas de control necesitan ser monitoreadas para asegurar que las circunstancias cambiantes no alteren las prioridades de los riesgos. (Campbell, 2010)

f. Valoración del riesgo

Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valoraran conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo. Se debe llevar a cabo un trabajo de campo recorriendo las áreas de la empresa, para observar las verdaderas condiciones actuales en que laboran los trabajadores, los procesos productivos, los estándares de seguridad aplicados en las maquinarias, los procedimientos y el estado de mantenimiento y conservación de los materiales y productos, entre otros, pudiéndose agregar nuevos peligros y riesgos que se encuentren. (Campbell, 2010)

Se realiza la valoración del riesgo con ciertas variables para adecuarla al presente caso de estudio: se determinará el nivel de riesgo como el producto del nivel de control, el nivel de exposición y el nivel de consecuencias. En las Tablas 5, 6 y 7 (Nivel de Consecuencias) se presentan los valores asignados para cada ponderación en cada tipo de nivel, así como las descripciones correspondientes a cada nivel de ponderación. (Campbell, 2010)

Tabla 4. Tipos de Riesgos

Mecánicos	Locativos	Eléctricos
Peligros de partes en máquinas en movimiento.	Pisos resbaladizos/disparejos.	Alta tensión.
Herramienta defectuosa.	Falta de señalización.	Media tensión.
Máquina sin guarda de seguridad.	Falta de orden y limpieza.	Baja tensión.
Equipo defectuoso o sin protección.	Almacenamiento inadecuado.	Electricidad estática.
Vehículos en mal estado.	Superficies de trabajo defectuosas.	
Proyecciones de materiales, objetos.	Escaleras, rampas inadecuadas.	
Objetos punzocortantes.	Andamios inseguros.	
Máquinas sin mantenimiento.	Techos defectuosos.	
	Apilamiento elevado sin estiba.	
	Cargas o apilamientos no trabados.	

Fuente: Elaboración: Propia 2016. (Campbell, 2010)

Tabla 5: Nivel de Control

Ponderación	Control
2	Peligros de menor importancia / Las medidas de control son efectivas
6	Existe algún peligro significativo / Las medidas de control son insuficientes
10	Existen peligros significativos / Las medidas de control son ineficientes o no existen

Fuente: (Campbell, 2010).

Tabla 6 Nivel de Exposición

Ponderación	Control
1	Esporádico: Al menos una vez al año
2	Ocasional: Al menos una vez al mes
3	Frecuente: Al menos una vez al día
4	Continuo: Permanentemente en la jornada de trabajo

Fuente: (Campbell, 2010)

Como cálculo intermedio se puede considerar al Nivel de Probabilidad como el producto del Nivel de Exposición por el Nivel de Exposición.

$$N. \text{ PROBABILIDAD} = N. \text{ CONTROL} \times N. \text{ EXPOSICIÓN}$$

Tabla 7: Nivel de Consecuencias

Ponderación	Consecuencias
1	Lesiones sin incapacidad
2.5	Lesiones con incapacidad Temporal
6	Lesiones graves que pueden ser irreversibles
10	1 muerto ó más trabajo

Fuente: (Campbell, 2010).

A partir de los valores que se estimen a las ponderaciones para los niveles de control, exposición y consecuencias, se puede calcular el nivel de riesgo para cada uno de los tipos de riesgo analizados, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 21.

$$N. \text{ RIESGO} = N. \text{ CONTROL} \times N. \text{ EXPOSICIÓN} \times N. \text{ CONSECUENCIAS}$$

		Nivel de Probabilidad								Ponderación	Nivel de Riesgo
		40 - 24		20 - 10		8 - 6		4 - 2			
Nivel de Consecuencias	10	400 -	240 -	200 -	100	80 -	60	40	20	400 - 144	Intolerable
	6	240 -	144	120 -	60	48 -	36	24 -	12	120 - 60	Importante
	2.5	100 -	60	50 -	25	20 -	15	10 -	5	50 - 24	Moderado
	1	40 -	24	20 -	10	8 -	6	4 - 2		20 - 5	Tolerante
										4 - 2	Trivial

Figura 21: Nivel de Consecuencias

Fuente: (Campbell, 2010)

g Matriz de análisis de riesgos

Después de haber identificado los peligros, riesgos asociados y haberlos evaluado según la metodología expuesta, se deben presentar los resultados en matrices previamente establecidas (Anexo 18). Para una mejor visualización y comprensión, se debe incluir la información acerca de: área analizada, máquina o actividad donde se presenta el peligro, descripción y tipo de peligro, riesgo asociado, valoración de los niveles de control, exposición y consecuencias según los cuales se calcula finalmente el nivel del riesgo.

Estas matrices deben ser difundidas, analizadas y revisadas continuamente, con la finalidad de informar a los trabajadores sobre los peligros que presenten mayores niveles de riesgo y realizar las acciones adecuadas para mantenerlos bajo control; para el presente caso se analizarán básicamente los riesgos que hayan alcanzado el nivel de intolerable. Estas

ponderaciones para los niveles de control, exposición y consecuencias se deben revisar y evaluar anualmente para mantener actualizados los niveles de riesgo respectivos.

h. Consecuencias de los riesgos laborales

Normalmente los programas de seguridad y salud en el trabajo de construcción están referidos a la prevención de accidentes por cuanto estos son más visibles, y tienen efectos inmediatos. En cambio las enfermedades profesionales, derivadas de la actividad constructora como son las enfermedades dorso lumbares, musco-esquelética, el cáncer por asbesto (asbestosis), la silicosis, la neumoconiosis, la sordera por ruido entre otras tienen efectos posteriores que no son visibles de inmediato.

- **Daños al medio ambiente y procesos.** Un análisis exhaustivo de los costos de daños a la propiedad, alrededor del mundo, ha llevado aceptar el hecho de que el costo de daños a la propiedad sin asegurar es de 5 a 50 veces mayor que los costos de lesiones aseguradas y de compensación. (Campbell, 2010)

2.2.9. Reglamentos de seguridad y salud en el trabajo y marco legal

A continuación se presentan las principales normas de carácter general y específico aplicables al presente estudio, de acuerdo a la legislación vigente en materia de recursos hídricos, medio ambiente, minería y seguridad del Perú.

- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611);

- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245);
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446);

- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM);

- Tipificación de Infracciones y Escala de Multas y Sanciones de OSINERGMIN (Resolución N° 028-2003-OS/CD).

Lineamientos para la elaboración de planes de contingencia a emplearse en actividades minero metalúrgicas relacionadas con la manipulación de cianuro y otras sustancias tóxicas o peligrosas (Resolución Directoral N° 134-2000-EM/DGM);

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ley N°29783, “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia como:

Principios del Reglamento (Ds 005-2012-TR) Ley N° 29783 “Seguridad y Salud en el Trabajo”

Tabla 8. Principios del Reglamento (Ds 005-2012-Tr)

N°	Principios	Característica
1	Principio de prevención	La empresa minera garantizará, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores.
2	Principio de responsabilidad	La empresa asume las implicancias económicas, legales y de cualquier otra índole a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones.
3	Principio de cooperación	El Estado, la empresa y los trabajadores, y sus organizaciones sindicales establecen mecanismos que garanticen una permanente colaboración y coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo.
4	Principio de información y capacitación	Capacitación adecuada y preventiva en la tarea a desarrollar, con énfasis en lo potencialmente riesgoso para la vida y salud de los trabajadores y su familia.
5	Principio de gestión integral	La empresa promueve e integra la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a la gestión general de la empresa.
6	Principio de atención integral de la salud	Los trabajadores que sufran algún accidente de trabajo o enfermedad ocupacional en la ejecución de su trabajo, tienen derecho a las prestaciones de salud necesarias y suficientes hasta su recuperación y rehabilitación, procurando su reinserción laboral.
7	Principio de consulta y participación	El estado promueve mecanismos de consulta y participación de las organizaciones de empleadores y trabajadores más representativos y de los actores sociales para la adopción de mejoras en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: D.S. N° 005-2012-TR.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Decreto Supremo N° 024-2016-EM

Que, mediante el artículo 1 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM, se aprobó el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el cual tuvo como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la

actividad minera, contando con la participación de los trabajadores, de los empleadores y del Estado; Que, por Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, se dispuso promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, mediante el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales. (Ospina, 2003)

2.3. Definiciones términos básicos

Accidente de trabajo: Es un hecho repentino, imprevisto, no deseado, relacionado causalmente con la actividad laboral que produce lesión o muerte al trabajador.

Accidente incapacitante: Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. El día de la ocurrencia de la lesión no se tomará en cuenta, para fines de información estadística.

Accidente leve: Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

Accidente mortal: Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efecto de la estadística se debe considerar la fecha del deceso.

Accidente parcial permanente: Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.

Accidente total permanente: Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.

Accidente total temporal: Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; da lugar a tratamiento médico al término del cual estará en capacidad de volver a las labores habituales plenamente recuperado.

Accidente: Todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo, que ejecuta por cuenta ajena.

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial, o cualquier situación indeseable.

Análisis de riesgos: Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros o estimar los riesgos a los trabajadores.

Auditoría: Proceso, sistemático, independiente y documentado para obtener “evidencias de la auditoría” y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los “criterios de auditoría”.

Capacitación: Proceso mediante el cual se desarrollan las competencias necesarias para diseñar, incorporar y mantener mecanismos de protección.

Condición de trabajo: Conjunto de factores del ambiente laboral que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud y aptitud durante el trabajo.

Contingencia: Es una emergencia de un tipo determinado. Es decir, por ejemplo en un suceso vial que ocurra en el trabajo, corresponde activar

el plan de emergencia ante un accidente y el plan de rescate de sucesos viales (plan de contingencias).

Enfermedad profesional: Las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad.

Ergonomía: Es un conjunto de técnicas y ciencias tales como el diseño, métodos y tiempos, encaminadas a conseguir el acoplamiento máquina hombre de tal forma que la combinación.

Evaluación del riesgo: Proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada que deben adoptarse.

Higiene: Es aquella técnica no médica encaminada a evitar las enfermedades profesionales, actúan sobre el ambiente químico en general, detectando su riesgo, evaluándolo y corrigiéndolo a un valor inocuo para el trabajador.

Identificación de peligros: Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

Incidente: Evento que puede dar lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente.

Incapacidad total permanente: Cualquier lesión no mortal que incapacite al trabajador para desempeñar cualquier función lucrativa.

Incapacidad parcial permanente: Cualquier lesión que no cause la muerte pero que da como resultado la pérdida funcional o anatómica de un miembro.

Incapacidad total temporal: Cualquier lesión que no cause la muerte, y sin existir pérdida funcional o anatómica de un miembro pero que de como resultado un día o más de incapacidad para trabajar.

Índice de Accidentabilidad (IA): Este índice establece una relación entre los dos índices anteriores proporcionándonos una medida comparativa más lógica que si comparáramos los índices por separado (Índice de Accidentabilidad (IA) = (I. P.) x (I. C.) /200)

Lesión: Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

Peligro: Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Plan de Contingencia: Es el conjunto de actividades, métodos y procedimientos para controlar una situación de emergencia específica.

Plan de Emergencia: Es el conjunto de actividades y procedimientos para controlar una situación de emergencia en el menor tiempo posible, minimizando los daños que puedan producirse.

Riesgo: Es la combinación de probabilidad y severidad reflejados en la posibilidad de que use pérdida o daño a las personas.

Salud: Se denomina al completo estado de bienestar físico, mental, social y ambiental. No únicamente la ausencia de enfermedad.

Seguridad: Es aquella técnica no médica encaminada a evitar el accidente de trabajo.

Trabajo: Toda actividad humana que tiene como finalidad de producción de bienes y servicios.

CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis de tablas y gráficos

La presente tesis profesional, se ejecutó en el Tajo Jésica, ubicado en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, en Puno a 20 km del centro poblado de Parina, dedicada a la producción del oro y cobre por el método a cielo abierto. Debido a los eventos encontrados considerados como incidentes de alto potencial se ve en la necesidad de implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica en cumplimiento de lo establecido con la Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” y su Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 005-2012-TR.

Para lo cual se identificó en qué condiciones se encuentra el Tajo Jésica, al momento inicial y se recopiló información. Así mismo, se identificó los peligros riesgos laborales en el área de proceso productivo del Tajo.

3.2. Situación actual de Compañía Aruntani S.A.C.

La Compañía Aruntani S.A.C., se dedica a la producción del oro y cobre, conforma la Unidad Minera Arasi, la misma que pertenece a la Compañía Minera Aruntani S.A.C. Unidad ARASI; registrada en la SUNAT con Ruc: 20466327612, Oficina principal en la Av. José Gálvez Barrenechea N° 556 Dpto. 4to Int. 402. Ciudad: San Isidro. Lima, Perú. El mantenimiento en ARUNTANI es constante, el mantenimiento es progresivo de acuerdo a la cantidad de horas trabajadas, Kilómetros recorridos, etc, el mantenimiento es aplicado para toda la maquinaria que involucra el área de operaciones mina.

Tabla 9: Datos básicos de la Compañía Aruntani S.A.C.

Datos de la Empresa ARUNTANI S.A.C.	
Razón Social	ARUNTANI S.A.C.
Nombre Comercial	Aru
Tipo de empresa	Sociedad Anónima Cerrada
Condición	Activo
Fecha Inicio	03 / Abril / 2000
Actividades:	
Actividad Comercial:	Exp. Otras Minas y Canteras Nia.
CIIU:	14290
Ubicación de la Oficina	Av. José Gálvez Barrenechea Nro. 556 Dpto. 4to Int. 402
Urbanización:	Corpac
Distrito / Ciudad:	San Isidro
Departamento:	Lima, Perú
Representantes Legales de Aruntani S.A.C/Aru	Presidente Directorio: Del Castillo Echegaray Guido Apoderado: Imaña Castillo Tania Cecilia Apoderado: Robles León Jorge Luis Gerente General: Alva Florián Luis Artemio Apoderado: Loayza Oporto Juan Luis.
RUC	20466327612
Horario de trabajo	De 7:30 a 15 :30 personal operativo y en la tarde

Fuente: OTI, 2010.

Organigrama del Tajo Jésica - Aruntani S.A.C.

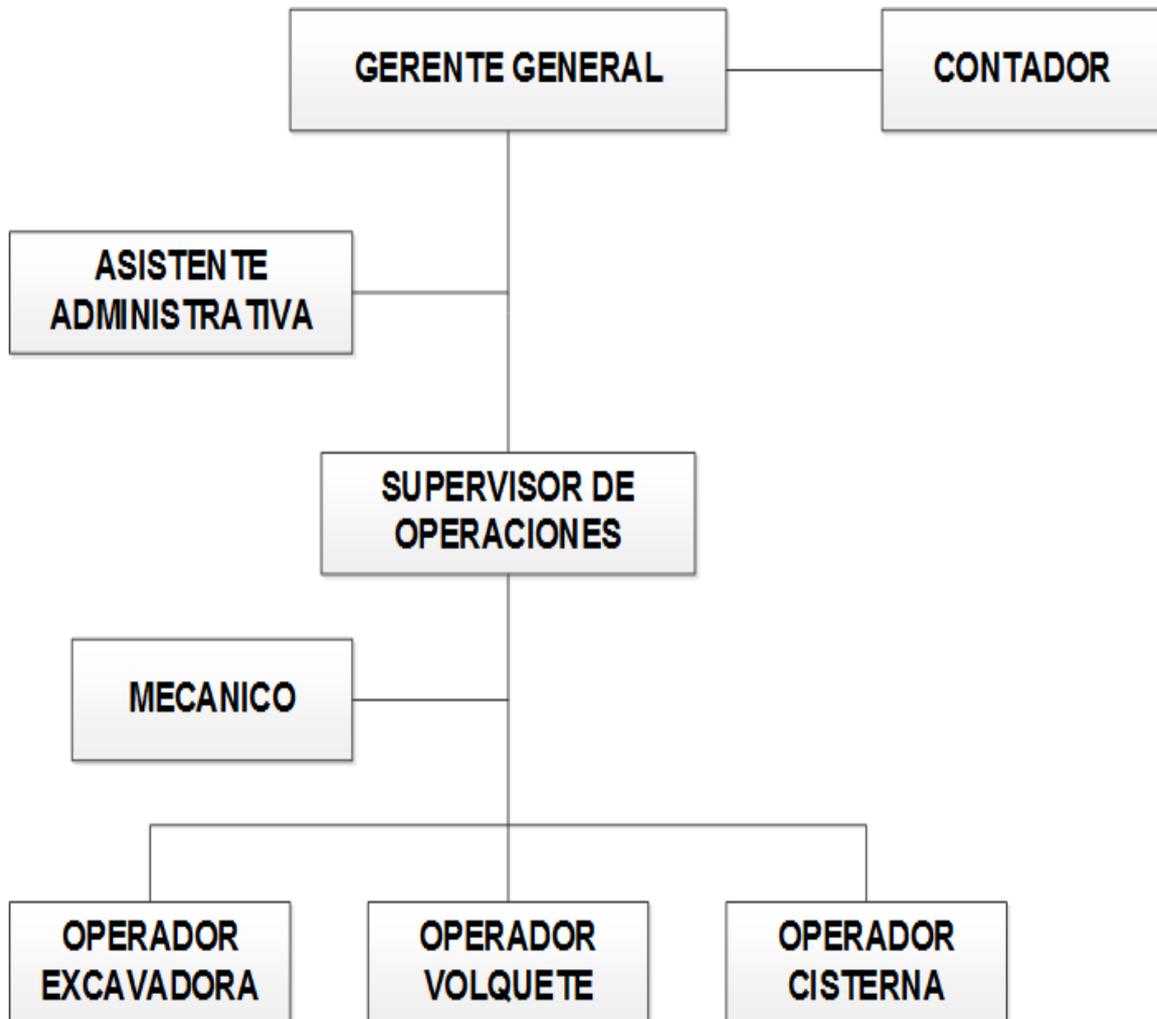


Figura 22: Organigrama del Tajo Jésica
Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.3. Diagnóstico situacional actual de la Compañía Aruntani S.A.C.

Se presenta el diagnóstico de la situación actual de la Compañía Aruntani S.A.C, referida al estado de la seguridad y salud de sus colaboradores, operaciones mina, chancado de mineral Jésica, Pad de lixiviación, Planta Merrill Crowe, refinación, tratamiento de soluciones entre otros. La información de los reportes sobre los accidentes de trabajo, el análisis de los resultados y conclusiones de la situación actual dio a conocer los principales peligros y riesgos presentes, que servirá de base para el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos que se mitigarán con la implementación del plan a ejecutar para lo cual se realizó los siguientes pasos:

a. Recopilación de información para el análisis de riesgos de la Compañía Aruntani S.A.C.

Se solicitó y obtuvo información del Área de Estadística de la Compañía Aruntani S.A.C, sobre los procedimientos generales del trabajo que realizan en las diferentes áreas.

Se recogió información y se analizaron las estadísticas e investigaciones de los accidentes de trabajo ocurridos durante los últimos siete años (2008-2014). Mediante visitas realizadas al área de Operaciones Mina Jésica, como al Pad de lixiviación (lixiviación en pilas), clarificación de solución, desaeración, precipitación con polvo de Zinc, y fundición, donde se identificaron las condiciones y actos subestándar, los cuales fueron añadidos a un listado de peligros que sirve de base para la elaboración de las matrices de Análisis de Riesgos por cada área del Tajo Jésica.

b. Estudio y análisis de la situación actual

En la Figura 23, se observa las estadísticas de los accidentes de trabajo que se han registrado en la Compañía Aruntani S.A.C, durante los últimos siete años, considerando que se cuenta con información de que la Compañía Aruntani S.A.C, inició formalmente el registro de los accidentes desde el año 2008.

Se debe tomar en cuenta que desde finales del año 2010, se realiza un seguimiento más completo y minucioso para el registro de los datos de accidentes, debido al Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y la exigencia del gobierno para que las empresas se adecuen. (MTPE, 2005)

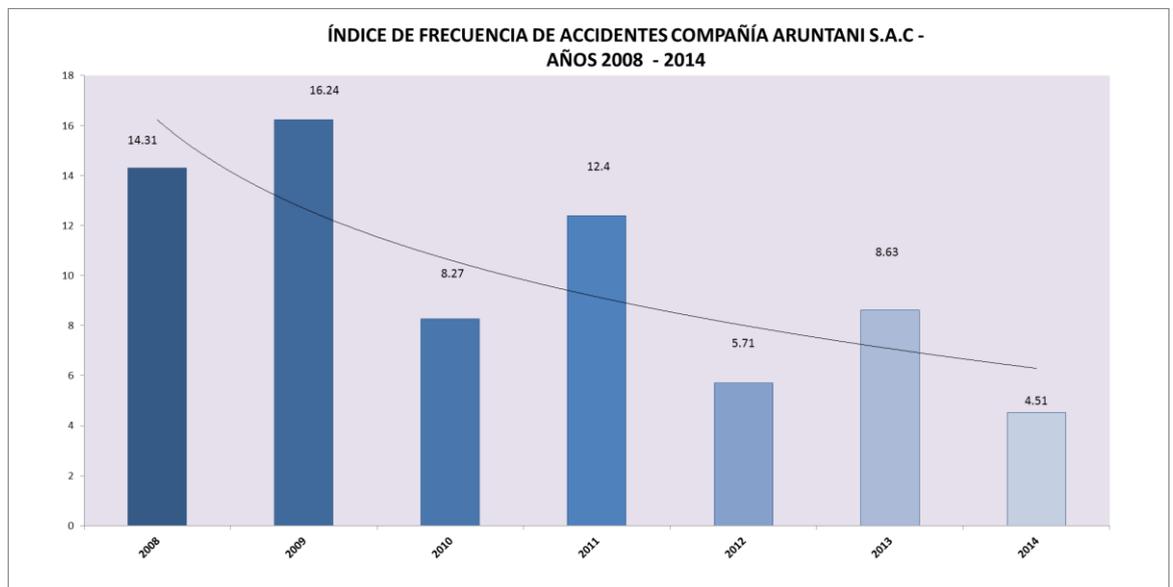


Figura 23. Índice de frecuencia de accidentes 2008 – 2014.

Fuente: Área de Estadística, Compañía Aruntani, 2016.

Según la Figura 23, de índice de frecuencia de accidentes en Compañía Aruntani S.A.C, se registra los datos desde el año 2008 al 2014. El año 2009 presenta el mayor índice de frecuencia de accidentes de la Compañía Aruntani con 16.24%

accidentes, seguido del año 2008, con 14.38% de índice de frecuencia de accidentes con un promedio de accidentabilidad de 10.01 % de accidentes por año.

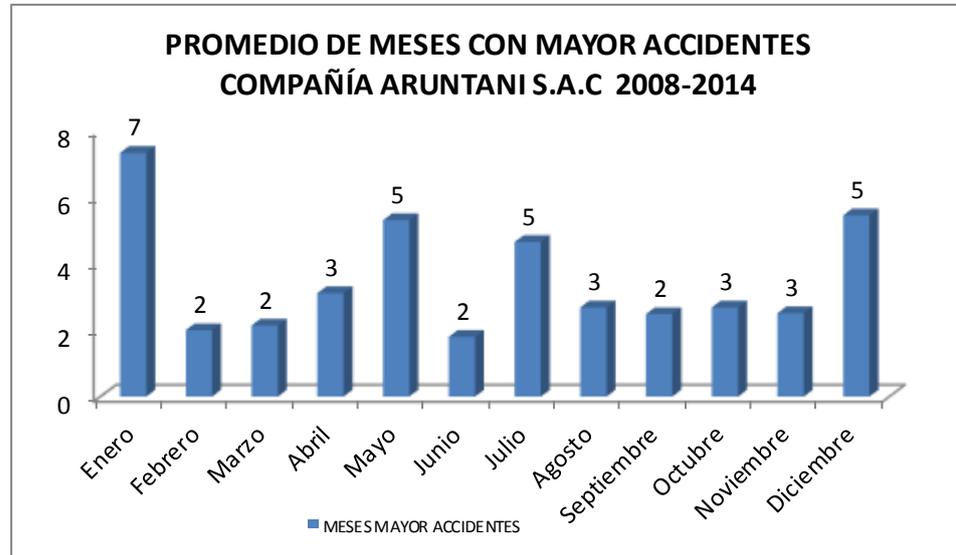


Figura 24. Promedio de meses con mayor accidentes
Fuente: Información, Compañía Aruntani/Elaboración propia.

En la Figura 24, de promedio de meses con mayor número de accidentes en la Compañía Aruntani del 2008-2014. Se analiza el detalle de los accidentes por cada mes, donde se comprueba que existe una mayor tendencia a que ocurran accidentes de trabajo durante los meses de enero, con el máximo promedio de 7 veces durante los 7 años; mayo y diciembre, se deduce que el periodo de fiestas navideñas, y año nuevo, indican la mayor cantidad de ocurrencias.

c. Indicadores detallados de accidentes Compañía Aruntani

A continuación se presenta un resumen de la información de accidentes desde el 2008 - 2014, de la Compañía Aruntani S.A.C.

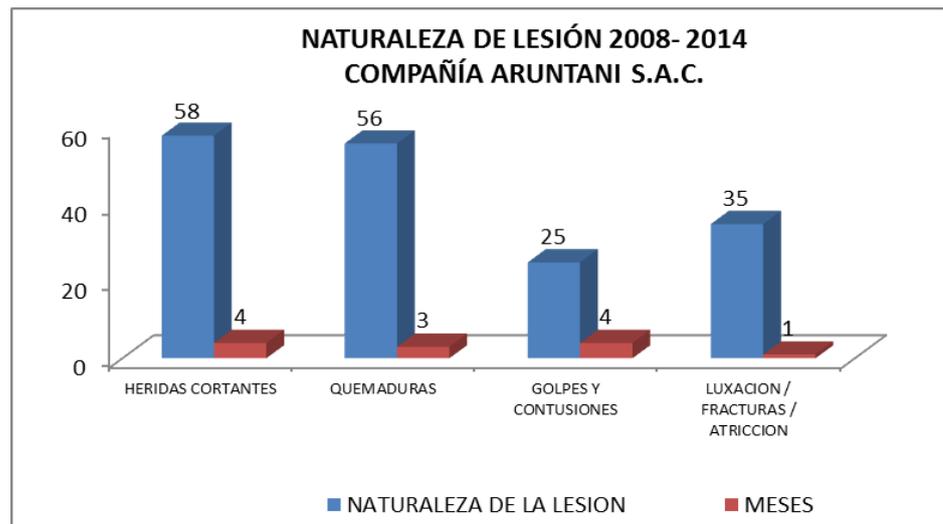


Figura 25. Naturaleza de lesión 2008- 2015. Compañía Aruntani S.A.C
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

En la Figura 25, se observa el promedio de las estadísticas de los accidentes ocurridos mensualmente de acuerdo a la naturaleza de la lesión, desde el 2008 al año 2014 se aprecia el promedio de los accidentes por cada mes durante un año, indica que enero es el mes que registra la mayor cantidad de accidentes con 58 accidentes por *heridas cortantes* en cuatro meses durante un año, seguido de 56 accidentes por *quemaduras* realizados en planta chancadora de la Compañía Aruntani S.A.C en tres meses del año, así como también 35 accidentes por *luxación fracturas atrición* en un mes durante un año.

Se registra que el 55% de los accidentes registrados durante el 2008 al año 2014, corresponden a heridas cortantes (4 veces al año), de los cuales 12 han ocurrido en la Planta Merrill Crowe y en el área de fundición, 20 en el área de refinación específicamente en el área de destrucción de cianuro con 45 colaboradores afectados en promedio. Entre las principales causas de ocurrencia de estos accidentes se difieren la falta de capacitación para el uso de las maquinarias, insuficiente conocimiento sobre el procedimiento correcto de trabajo.

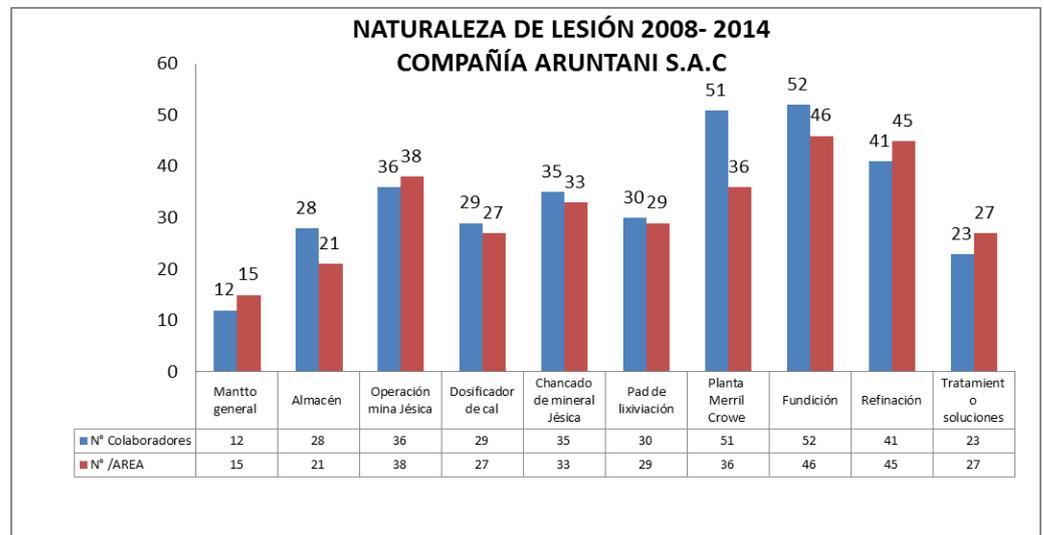


Figura 26. Naturaleza de lesión por área 2008- 2014. ARU S.A.C
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

En la Figura 26, Tajo Jésica, se distingue la mayor criticidad de 52% que existe en la *Planta Merrill Crowe* con relación a las otras áreas presentadas, esta información se consideró para implementar el plan de seguridad y salud ocupacional y prevenir peligros y riesgos laborales analizando específicamente la información de lesiones por área.

Se precisa que desde los años 2008 al 2014, el 66% del total de accidentes han ocurrido en el área de fundición, con relación a las otras áreas en 52 colaboradores, en los últimos 7 años.

Tabla 10. Resumen de Accidentes de Trabajo Compañía Aruntani S.A.C

COMPAÑÍA ARUNTANI S.A.C				
Año	Heridas cortantes	Quemaduras	Golpes y contusiones	Luxac/Fract/At
2008	58	65	25	22
2009	69	58	69	69
2010	67	67	14	75
2011	56	56	12	9
2012	58	74	30	44
2013	59	28	15	15
2014	39	44	10	11
TOTAL	58	56	25	35

Fuente: Información de la Compañía ARU, 2016.

Además se cuenta con información detallada de los accidentes de trabajo por tipo de lesión y por área ocurridos en los últimos 7 años. En la Figura 26, se evidencia reiteradamente la criticidad en la Planta Merrill Crowe de la Compañía Aruntani S.A.C, por la cantidad de accidentes ocurridos, así como el elevado número de accidentes de trabajo producidos por heridas cortantes y quemaduras de la Compañía ARU, los mismos que significan el 52% del total de accidentes de la empresa (58 de 100 casos) durante el periodo de estudio.

d. Indicadores detallados de accidentes Tajo Jésica

A continuación se presenta un resumen de la información de accidentes desde el 2010 - 2014, de la Unidad ARASI, Tajo Jésica.

Tabla 11. Resumen de Accidentes Tajo Jésica

TAJO JÉSICA UNIDAD DE OPERACIONES				
Año	Heridas cortantes	Quemaduras	Golpes y contusiones	Luxac/Fract/At
2010	45	65	45	45
2011	55	55	55	19
2012	23	78	23	23
2013	33	36	45	34
2014	12	22	55	22
TOTAL	30.3	52.1	38.1	30.9

Fuente: Información de la Compañía ARU, 2016.

Así como el elevado número de accidentes de trabajo producidos por heridas cortantes y quemaduras.

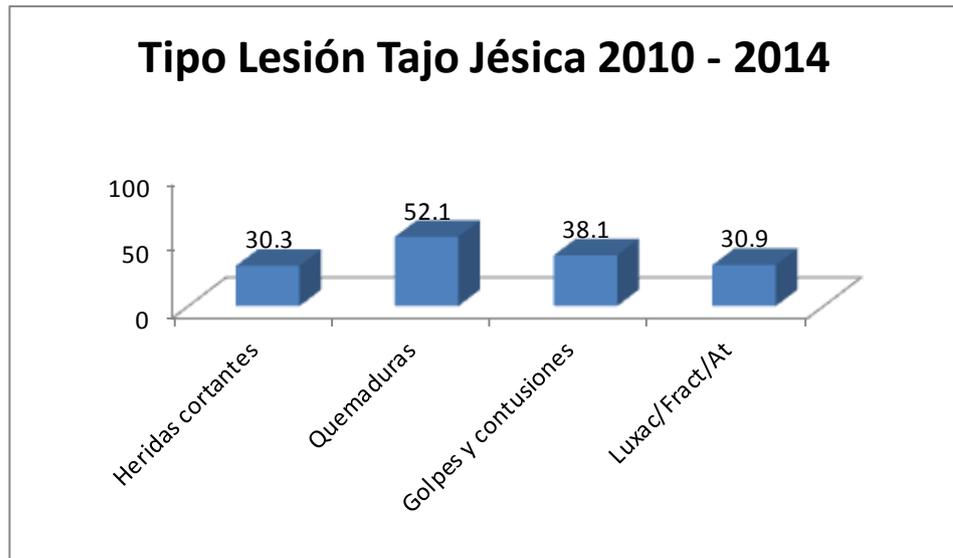


Figura 27. Naturaleza de lesión 2010- 2014. Tajo Jésica.

Fuente: Información, Compañía Aruntani.

Los mismos que significan el 58% del total de accidentes de Unidad (58 de 100 casos) durante el periodo de estudio. Al realizar una entrevista a los colaboradores del Tajo Jésica, se obtuvo la siguiente información:

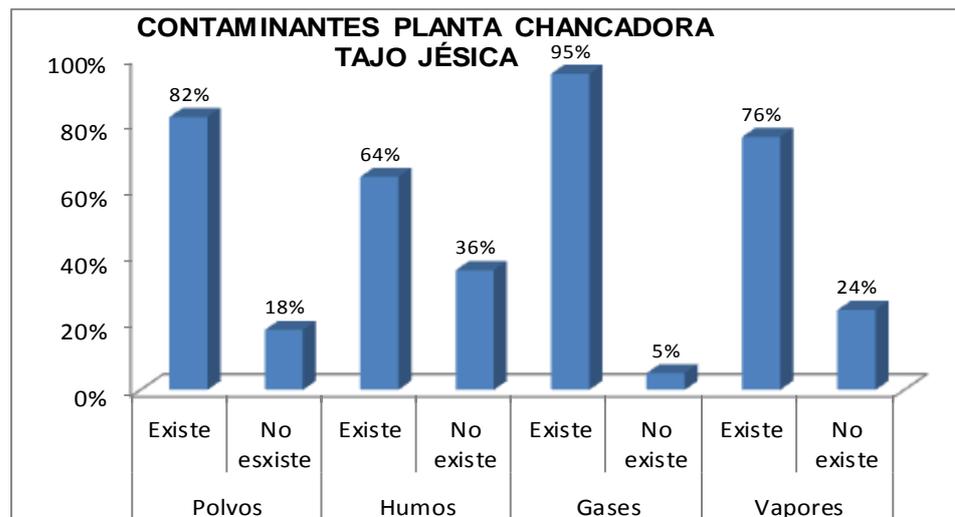


Figura 28. Contaminantes Planta Merrill Crowe Tajo Jésica.
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

En la Figura 28, de Contaminantes en la Planta Chancadora Tajo Jésica, se aprecia que los colaboradores de la compañía, en su mayoría están de acuerdo que en la *Planta Merrill Crowe* en la etapa de fundición y refinación, existe un 82% de polvo, un 64% de humo producido por destrucción del cianuro y un 95% de gases, y el 76% de los colaboradores están expuestos a vapores que se inhalan en la etapa de tratamiento de tanques.

Todos estos indicadores traen efectos para la compañía así como también para los colaboradores de la Compañía Aruntani S.A.C, como:

Descansos médicos

Los datos estadísticos brindados por la Compañía ARU desde el 2010 al 2014, se investiga que de un promedio de 25 colaboradores, representados en el siguiente caso (Ver Tabla 12):

Tabla 12. Descansos médicos de la Chancadora - Tajo Jésica

CHANCADORA - TAJO JÉSICA				
Colaborador	ÁREA	EMP.	OPE.	D.M.
Colaborador 1	Oficinas administrativas	X		2
Colaborador 2	Oficinas administrativas	X		3
Colaborador 3	Planta chancadora		X	6
Colaborador 4	Planta chancadora		X	8
Colaborador 5	Planta chancadora		X	9
Colaborador 6	Planta chancadora			11
Colaborador 7	Planta chancadora			9
Colaborador 8	Oficinas administrativas	X	X	5
Colaborador 9	Planta chancadora		X	10
Colaborador 10	Mantenimiento general		X	1
Colaborador 11	Mantenimiento general		X	2
Colaborador 12	Mantenimiento general		X	1
Colaborador 13	Precipitación con polvo de zinc		X	8
Colaborador 14	Precipitación con polvo de zinc		X	5
Colaborador 15	Planta de acabados y refinado		X	5
Colaborador 16	Mantenimiento general		X	1
Colaborador 17	Precipitación con polvo de zinc		X	9
Colaborador 18	Planta de acabados y refinado		X	5
Colaborador 19	Planta de acabados y refinado		X	5
Colaborador 20	Almacén	X		2
Colaborador 21	Precipitación con polvo de zinc		X	8
Colaborador 22	Precipitación con polvo de zinc		X	7
Colaborador 23	Planta de acabados y refinado		X	16
Colaborador 24	Mantenimiento general		X	2
Colaborador 25	Mantenimiento general		X	2
TOTAL				142

Fuente: Información de la Compañía ARU, 2010-2014.

En la Tabla 12, de descansos médicos de la Chancadora - Tajo Jésica, se muestran los días de descanso médico que han ocasionado los accidentes de trabajo en el último año, dado que éstos se consideran costos directos de dichos accidentes por tratarse de horas/hombre pérdidas para la producción de la Compañía ARU, de los 25 colaboradores tomados como muestra del Tajo Jésica del área de Operaciones mina Jésica,

142 solicitaron descansos médicos en las diferentes áreas del Tajo Jésica, como se especifica (Ver Tabla 12):

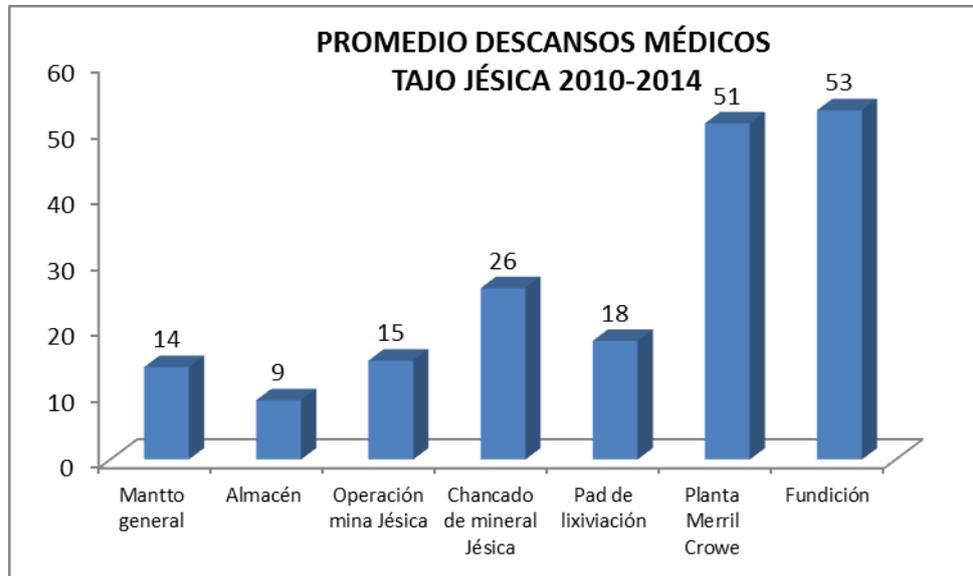


Figura 29. Descansos médicos por Áreas - Tajo Jésica.
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

En la Tabla 29, de promedio de descansos médicos por Área más solicitados del Tajo Jésica, se aprecia que en la Planta Merrill Crowe, se solicitaron de 51 a 53 descansos médicos, seguido por el área de Chancado de mineral Jésica, con 26 descansos médicos, seguida del Pad de lixiviación 18 descansos médicos, las áreas que menos solicitan descansos médicos es el área de almacén, durante los 5 años en estudio.

Pérdidas de horas/hombre

Después del análisis de los descansos médicos desde el 2010 al 2014 y como el colaborador está incapacitado por enfermedad o accidente. Referencia: Artículo 13° del Decreto Legislativo N° 713 y Artículo 14° del Decreto Supremo N° 012-92-TR, origina las siguientes pérdidas para la Compañía:

Costo horas perdidas/hombre

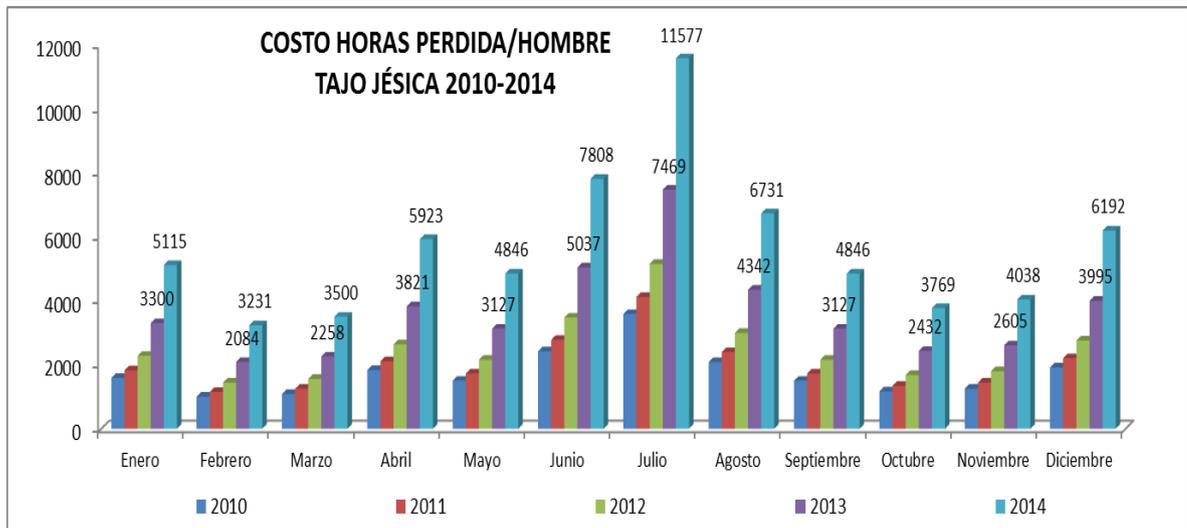


Figura 30. Costo horas perdida/Hombre 2010-2014.

Fuente: Datos estadísticos Compañía Aruntani S.A.C, 2016.

En la Figura 30, se aprecia que después del análisis de los descansos médicos de 2010 al 2014, originaron pérdida a la Compañía Aruntani S.A.C, ocasionando mayor costo de horas perdidas por hombre en el mes de julio con S/. 11 577 y un total de 139.48 horas perdidas, siendo el pago del trabajador 83.33 nuevos soles, seguido de los meses de junio con S/. 7 808 en 93.7 horas y diciembre con S/. 6192 en 74.33 horas perdidas.

e. Conclusiones del análisis de la situación actual de la Compañía Aruntani S.A.C y Tajo Jésica

Los accidentes de trabajo ocurridos en la Compañía Aruntani S.A.C, se han incrementado notablemente durante los últimos años. (Ver Figura 24)

Las estadísticas analizadas muestran que existe tendencia a que ocurran accidentes de trabajo con mayor frecuencia

durante en los meses de enero, julio y diciembre, lo que refleja cierta negligencia por parte de los colaboradores.

La Planta Merrill Crowe, se establece como la más peligrosa de la empresa o la más crítica en cuanto a ocurrencia de accidentes de trabajo, dado que en dicha planta se han producido más del 66% de los accidentes registrados en los últimos siete años.

La mayoría de los accidentes de trabajo ocurridos durante los años 2008 al 2014, corresponden a 58 accidentes por heridas cortantes, seguido de 56 accidentes por quemaduras

Según las conclusiones del análisis de la situación actual realizada a la Compañía Aruntani S.A.C durante los años 2008 al 2014, se precisa que la mayoría de accidentes suceden en la Planta Merrill Crowe, exclusivamente en el área de fundición y refinación según la situación actual realizada al Tajo Jésica, durante los años 2010 al 2014, la mayoría de los accidentes de peligros y riesgos potenciales para los trabajadores se encuentran *en la planta de la chancadora, Pad lixiviación, refinación* por ello se determina que dicha área específica será motivo de análisis para el presente tema de estudio y sobre la cual se basará la implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jésica.

Finalmente con la información disponible de los registros de los accidentes de trabajo se elaboró un listado inicial de los peligros y riesgos asociados, el cual se debe completar al momento de realizar la inspección de campo por las diferentes áreas en estudio (Inyección, Control de Calidad, Mantenimiento) para establecer los niveles de riesgo para cada

peligro; los resultados de dicho análisis se presentan en el Tabla 12 identificación de peligros y evaluación de riesgos.

3.4. Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales actuales del Tajo Jésica

Para implementar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales actuales del Tajo Jésica, se comprometió a los miembros de la Alta Dirección la Compañía Aruntani S.A.C. de aceptar y avalar la implementación del plan y exponer los beneficios que generarían como disminución de los accidentes de trabajo y días de descanso médico, lo que resultaría un incremento de las horas productivas por la menor cantidad de días de descansos médicos por accidentes, lo que podría impactar en el incremento de la productividad para la compañía.

3.4.1. Objetivos del Plan

Evaluar, controlar, eliminar los peligros y mitigar el impacto de los aspectos ambientales significativos del Tajo Jésica de la Compañía Aruntani S.A.C.

3.4.2. Responsabilidades en la implementación y ejecución del Plan

Determinación de Responsabilidades, Autoridad y Comunicación Interna de las personas dentro del programa de prevención de riesgos donde adicionalmente se les ha dado un valor a su participación para poder hacer más sencilla la evaluación de tareas, actividades o seguimiento por parte de los involucrados. (Ver Tabla 13)

Tabla 13. Responsabilidades en la implementación Tajo Jésica

N°	Responsabilidades	características
1	Alta Dirección:	La Gerencia de la Compañía Aruntani S.A.C, es responsable de proveer los recursos económicos necesarios, disponer de tiempo para la implementación, capacitación, etc. con el fin de implementar y mantener el Plan de Seguridad, Salud en el trabajo.
2	Ingeniero Residente:	-Preside el Comité de Seguridad, Salud en el trabajo del proyecto, convoca reunión e acuerdo al cronograma establecido. -Será el responsable del cumplimiento del PSS, delegará, Jefe de Seguridad de obra.
3	Ingeniero de campo	-Planificar oportunamente el desarrollo de los trabajos, en coordinación con el Jefe de seguridad, a fin de garantizar que se implementen las medidas preventivas y de control establecidos en los procedimientos de trabajo de prevención de riesgos.
4	Jefe de Seguridad:	Desarrollar el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo del proyecto y administrarlo. Hacer cumplir el Reglamento Interno de Seguridad, Salud en el trabajo de la empresa contratista. Matriz de Identificación de Peligros. Programa de Capacitaciones. Matriz de Control operacional de seguridad. Reporte de investigación de incidentes / accidentes. Resumen mensual de accidentes.
5	Inspector de seguridad	Utilizar permanentemente los equipos de protección personal requeridos para el desarrollo de los trabajos y exigir a su personal el uso correcto y obligatorio de los mismos. Velar por el orden, la limpieza y la preservación del ambiente en su área de trabajo. Instruir a su personal respecto a los procedimientos de trabajo de prevención de riesgos y verificar el cumplimiento de los mismos durante el desarrollo de los trabajos. Verificar que los trabajadores reciban la "Inducción al Personal Nuevo" y firmado el "Compromiso de Cumplimiento", requisitos indispensables para iniciar sus labores en el proyecto.
6	Administrativo	-Comunicar de manera oportuna al Jefe de seguridad el ingreso de personal nuevo, para efectos de que reciban la Capacitación de Inducción y firmen su Compromiso de Cumplimiento, antes del inicio de sus labores en el proyecto. -Verificar mensualmente el pago oportuno de los seguros de todo el personal que labore el proyecto, en estricto cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, en especial en lo referente al Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR).
7	Encargado de almacén del proyecto	- Mantener un registro de los equipos de protección personal entregados al personal de obra en el cual se indiquen: Nombres, Apellidos, DNI del trabajador, EPP entregado y firma en señal de conformidad. Así como también registrar la fecha en el cual se entregan los equipos de protección personal con el fin de estimar el tiempo de vida promedio década EPP para llevar un mejor control de los implementos de seguridad requeridos en obra.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.5. Elementos del Plan:

3.5.1. Identificación de requisitos legales y contractuales relacionados con la seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo

Tabla 14. Marco legal Sistema de Gestión para PSS

NORMA	DESCRIPCIÓN	RELACION CON EL PROYECTO
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783) Artículo 168-A 20/08/2011	El que, infringiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo y estando legalmente obligado, no adopte las medidas preventivas necesarias para que los trabajadores desempeñen su actividad, poniendo en riesgo su vida, salud o integridad física, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de dos años ni mayor de cinco años.	Atentado con las condiciones de Seguridad e Higiene en el Tajo Jésica en la Planta Merrill Crowe afecta la salud de los colaboradores.
Decreto Supremo Nro. 009-2005-TR	El reglamento que impone a las empresas nuevas (es el mercado que estamos analizando en esta tesis), obligaciones para implantar Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basados en el Sistema OHSAS 18001.	Las empresas deben tomar medidas para implementar el nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, no sólo para evitar sanciones sino para mejorar la satisfacción de sus propios intereses.
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783) Artículo 168-A 20/08/2011	Las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo, ocurre un accidente de trabajo con consecuencias de muerte o lesiones graves para los trabajadores o terceros, la pena privativa de libertad será no menor de cinco años ni mayor de diez años.	Atentado con las condiciones de Seguridad e Higiene Industriales durante la construcción de la Planta del Tajo Jésica.

Fuente: Elaboración propia-2016.

3.5.2. Análisis de riesgos: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas

a. Identificación de peligros

La identificación de peligros y evaluación de riesgos establece uno de los elementos de la planificación del proyecto, lo cual se analizó los peligros en el trabajo, así como inspección, observación, investigación de accidentes de la Planta Merrill Crowe y Pad de lixiviación del Tajo Jésica.

Para lo cual antes del inicio los colaboradores en las diferentes áreas de procesos evaluaron todas las actividades ejecutadas durante el desarrollo de la producción, identificando los peligros asociados a cada una de ellas, se dio una valorización al riesgo creando una matriz de riesgos donde sus variables son las Probabilidad y su Consecuencia. (Ver Anexo 18)

b. Procedimiento para la conformación del Comité Paritario de Seguridad y Salud Ocupacional

Objetivo: Establecer la estructura organizacional para la formación y administración de los Comités Paritarios de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la Compañía Aruntani S.A.C. para el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

Campo de aplicación: Este procedimiento es aplicable a todas las áreas administrativas y operativas de la Compañía Aruntani S.A.C.-Tajo Jésica.

Comité Paritario: Comité formado por 3 representantes de la Compañía Aruntani y 3 representantes de los trabajadores con la finalidad de gestionar los temas relacionados con la seguridad y salud ocupacional dentro de la compañía.

Desarrollo del procedimiento

- Formación del Comité.
- Gestión del Comité Paritario de Seguridad y Salud Ocupacional.
- *Informes anuales:* El comité elaborará el informe resumen de actividades del año anterior. Copia de este informe se enviará a la división de riesgos del trabajo del IESS y al Ministerio de Trabajo.

Registros

- F-SSO-002 Cronograma de Reuniones del Comité Paritario de Seguridad y Salud Ocupacional. (Ver Anexo 9)

- Formato Libre: Convocatoria para Formación de CPSSO
- Formato Libre: Acta de Reunión de Formación del CPSSO
- Formato Libre: Acta de Reunión del CPSSO

c. Evaluación de riesgos

Teniendo en cuenta la identificación de los peligros asociados a cada actividad a realizar en la presente tesis profesional, se procede a la identificación de riesgos, y se valora en forma probabilística el nivel de daños que pueden causar. A continuación se muestra las herramientas que se aplica en presente tesis profesional. Ver Tabla 15)

Según la identificación de análisis de riesgos el Tajo Jéscica Compañía Aruntani S.A.C, se divide en tres áreas como se observa: *Operaciones mina Jéscica, Chancado de mineral Jéscica, Pad de lixiviación, Planta Merrill Crowe, Refinación y Tratamiento de soluciones* como se mencionó en las conclusiones del diagnóstico de la situación actual, en la *Planta Merrill Crowe y Refinación*, son las principales fuentes de riesgo de alto nivel.

Entre los principales peligros se pueden encontrar el sobrecalentamiento de las máquinas, ruido con niveles mayores a los límites permitidos para una jornada de trabajo continua, fuga de material a alta presión, exposición al polvo y a gases.

Para la Matriz de análisis de riesgos el principal peligro encontrado es el almacenamiento de sustancias inflamables o químicos, que generan riesgos de incendio o explosión. La Matriz de análisis de riesgos encontrada en el Planta de Procesos Jéscica (Anexo 18) no muestra riesgos que han alcanzado niveles “intolerables”, pero la gran mayoría han sido calificados como riesgos significativo.

Tabla 15: Identificación de peligro y riesgos

Compañía Aruntani S.A.C. Tajo Jérica 2016			
AREA	UNIDADES CONSTRUCTIVAS	PELIGROS	RIESGOS
AREA DE PERFORACION Y VOLADURA			
PERFORACION		Herramientas	Cortes, raspaduras
Perforación DM45 N° 06	42807922	Personas	Estado de animo
Ayudante DM45 N° 06		Energía eléctrica	Electrocución
Perforación DM45 N° 07	2416933	Tanques, tuberías	Tropiezos, fuertes presiones.
Ayudante DM45 N° 07		Equipos, condiciones climáticas	Atropellos, deslizamientos, radiaciones.
Voladura		Volquetes, maquinaria pesada	Choques, volcaduras
Manipulador del explosivo	45570249	Maquinarias, materiales	Caídas a desnivel
Manipulador del explosivo	42973059	Volquetes, maquinaria pesada	Choques, volcaduras
Manipulador del explosivo	42973059	Maquinarias, materiales	Caídas a desnivel
Conductor móvil perforación y voladura	42861457	Volquetes, maquinaria pesada	Choques, volcaduras
controlador de galpón de nitrato	44973046	Maquinarias, materiales	Intoxicación
AREA OPERACIONES MINA			
Carguío	45123817	Materiales granulométricos	Inhalación de polvo
Control de operaciones	45093813	Materiales granulométricos	Caída de material.
Cargador frontal 980	43512147	El asfalto, herramientas, equipos	Resbalones, caídas
Excavadora 345 N° 19	4012206	La liga, personas,	Raspaduras, actitud.
Excavadora 345 N° 20	43512147	Personas, equipos	Indisciplina,
Excavadora 365 C-1	83012089	Volquetes, personas terceras	volcaduras
Excavadora 365 C-2	122512	Alcantarillas , herramientas	Caída de personas
Botadero	43512147	Pintura, tñner, aerosoles	intoxicación
Servicios auxiliares mina	4012206	Materiales sueltos, personas.	Succión de material
Sistema hidráulico y vías	43512147	Pintura, tñner, aerosoles	Temperaturas extremas
Vacionistas	43512145	Materiales sueltos, personas.	Choques,
Descanso médico	4012123	Rio, el agua, las personas	Enfermedades
Personal	40122121	Materiales sueltos, personas.	Enfermedades
CHANCADORA			
Tolva de gruesos		Alcantarillas , herramientas	Caída de personas
Excavadora 325 rompe bancos	43512149	Pintura, tñner, aerosoles	Intoxicación
Tolva de finos		Materiales sueltos, personas.	Succión de material

Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.5.3. Control operativo

Al analizar los peligros, se encontró en el proceso IPER, que en la Planta de Procesos Jésica, alcanzó altos niveles de riesgo “intolerable, se consideró un riesgo “importante”. Para cada uno de estos riesgos se identifican las causas de los riesgos y condiciones subestándar o faltas de control, con la finalidad de brindar recomendaciones y reducir los riesgos hasta niveles tolerables de cada una de las etapas del proceso metalúrgico.

Si se menciona las etapas a realizar en el Tajo Jésica de la compañía Aruntani S.A.C desde la *Extracción del mineral*, seguido por la *Etapas de Perforación, voladura, carguío, transporte* (Consiste en trasladar el material del Tajo al PAD de Lixiviación.); *Descarga, Recepción de mineral*, y *Procesamiento de mineral*, se desarrolla las siguientes áreas:

A. Chancado de mineral Jésica

Después de haber sido seleccionado el mineral, es extendido y escarificado de mineral para pasar al pad y riego de mineral.

B. Pad de lixiviación de pilas

Comprende las zonas donde se desarrollan el Área de lixiviación de pilas, en esta zona se ha encontrado los riesgos con niveles “intolerables, la que circula por cañerías distribuidas homogéneamente. Para obtener el cobre de los minerales oxidados que lo contienen, aplican una disolución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y demasiada agua, produciendo emanación de gases.

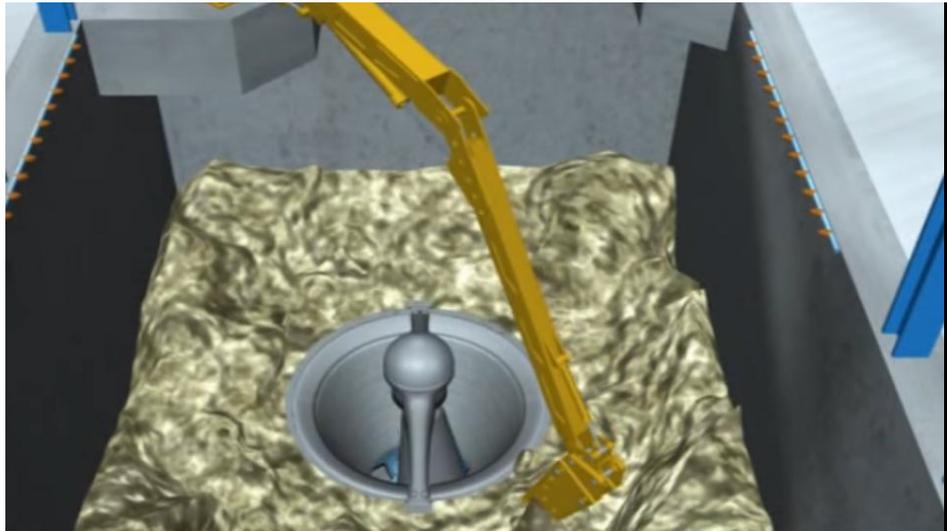


Figura 31., Proceso de lixiviación por pilas.
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

El material extraído de la mina contiene minerales oxidados de cobre, es fragmentado mediante chancado primario, pasando luego al chancado secundario para obtener un material mineralizado. Desprendiendo partículas de polvo, y dejan expuestos los minerales oxidados de cobre a la infiltración de la solución ácida.

Clarificación de la solución: Uno de los parámetros más importantes del proceso Merrill Crowe, es la clarificación de la solución pregnant que contiene los valores disueltos de Oro y Plata, proveniente de la etapa de lixiviación con cianuro. Para que el proceso Merrill Crowe sea eficiente, los niveles de turbidez de la solución pregnant deben ser menores a 1 NTU^2 , con el objetivo de maximizar el área de contacto entre el $\text{Zn}/(\text{Au} + \text{Ag})$ durante la precipitación.

El cianuro de sodio, presenta la propiedad de deliquesencia por la humedad, absorben cantidades relativamente altas de agua si

² Turbidez o turbiedad la falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en suspensión. Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 2 NTU, y estará idealmente por debajo de 1 NTU.

son expuestos a la atmósfera, formando una solución líquida que licua por absorción de la humedad del aire, una solución de cianuro de sodio, produciendo un gas cianhídrico (CHN), que es extremadamente venenoso.

Precipitación con polvo de zinc: La solución pregnant clarificada y desoxigenada es precipitada con polvo de zinc para recuperar los metales preciosos Au-Ag. El zinc es adicionado a línea de precipitación mediante un cono con solución pregnant (zinc en solución) ubicado entre la torre de deareación y la bomba de precipitación de alimentación a Filtros Prensa.

Por lo que se infiere que el producto, según el reglamento de transporte, es un producto peligroso.

- El producto puede encenderse por llamas, exceso de calor, chispas o carga electrostática.
- Los polvos pueden provocar irritaciones en los ojos, piel y vías respiratorias. Una inhalación prolongada de los polvos puede producir asfixia o incluso pérdida de la conciencia. Los polvos son nocivos para la salud si se ingieren.

C. Planta Merrill Crowe

Fundición: El precipitado lotizado recibido pasa a fundición en el horno tipo crisol, para lograr una buena recuperación se utiliza reactivos flux (carbonato, bórax, cal, salitre). Como producto final se obtiene barras de Au y Ag de 25 kg. Debe destacarse que entre estos metales se cuenta con sustancias cancerígenas de categoría 1 y 2, según la clasificación que aparece en los reglamentos de sustancias peligrosas sobre la

protección a los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, que señala como prioridad la sustitución de estos productos, siempre que sea técnicamente posible, la limitación de su uso, o en su defecto aplicar todas las medidas de protección necesarias para minimizar su presencia en los ambientes de trabajo y el riesgo al que se encuentran sometidos los colaboradores.

Emanación de sulfuro: La mineralización aurífera en el depósito de Jélica se encuentra entre los 4,750 y 5,050 m.s.n.m., ubicándose la zona de sulfuros por debajo de los 4,800 m.s.n.m. Los sulfuros primarios asociados con el oro son la pirita, la marcasita, mientras que la enargita (Cu_3AsS_4) se encuentra en profundidad. Químicamente es un sulfuro de arsénico y el arsénico que escapa por las chimeneas o por lugares de contaminación.

El SO_2 es una sustancia reductora que en contacto con el aire y la humedad se convierte en trióxido de azufre. El dióxido de azufre es un intermedio importante en la producción del ácido sulfúrico. Se forma en la combustión de azufre elemental o sulfuros (la pirita FeS_2 , la wurzita o la blenda (ambos ZnS), luego es oxidado en una segunda etapa al trióxido de azufre (SO_3) que puede ser transformado directamente en el ácido sulfúrico. Produciendo enfermedades como: Opacamiento de la córnea (queratitis). Dificultad para respirar. Inflamación de las vías respiratorias. Irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas. Alteraciones psíquicas. Edema pulmonar. Paro cardíaco. Colapso circulatorio, Asma.

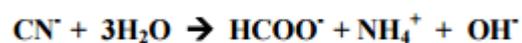
D. Refinación

En esta área de refinación el material se deposita en la poza de grandes eventos, para luego pasar al área de destrucción de cianuro, posteriormente al abastecimiento de agua, y tratamiento de tanques.

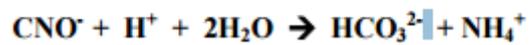
Destrucción de cianuro: En la Industria Minera, el empleo de cianuros es de importancia debido a la capacidad del ión cianuro CN^- para formar complejos con el Au y la Ag, que pueden ser recuperados mediante técnicas de lixiviación que emplean cianuros para formar complejos estables.

Los efluentes que contienen cianuros provenientes de los tratamientos utilizados en la Compañía Aruntani S.A.C, según la información recibida del área de distribución de servicio de almacenamiento son almacenados para su evacuación, pero también se investigó según notas periodísticas, y noticias, que la Compañía Aruntani arroja sus efluentes que contienen cianuros al río Azufrini, produciendo una fuerte contaminación que tiene efectos dramáticos sobre diversas especies acuáticas y también sobre el ganado que sacia su sed en el río que pasa por Ocuvi (Ver Figura 32).

El río Azufrini abastece de agua potable para consumo humano a la ciudad de Nañis, Ayaviri, Humachiri, a pastizales, y causaría un efecto devastador por existir un proceso de acumulación de material. Al medio ambiente el cianuro se hidroliza produciendo formiato de amonio:



Por lo que puede esperarse la formación de amonio durante la cianuración, debido a los niveles de pH utilizados: sin embargo la presencia de amoníaco en los desechos que contienen cianuro puede ser debida a la hidrólisis del cianato:



Los efluentes de la Industria Minera contienen dos tipos de cianuros: cianuros libres CN y cianuros metálicos acomplejados débilmente CNWAD que son disociables por ácidos débiles.



Figura 32.Contaminación A. Río Azufrini (Tajo Jésica). B. Río Pataqueña (propiedad de la comunidad) y C Río con revestimiento de cal para sedimentar los metales pesados, y D. Suelo contaminados con metales pesados.

Fuente: Comunidad Ocuvi-Elaboración propia, 2016.

E. Ruido mayor al límite máximo permitido

Tabla 16: Nivel de Riesgo en Ruido mayor al límite permitido

Tipo de peligro	Riesgos	N° Contr	N° Exposiciones	N° Consecuencias	Nivel de riesgo		
Físico/Mecánico	Afecciones auditivas	6	4	6	144	Intolerable	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se especifica en la Tabla 16 este peligro puede causar afecciones auditivas en diversos niveles al personal que opere sin las protecciones adecuadas en las cercanías de las áreas de fundición de la chancadora del Tajo Jérica, donde se registran altos niveles de ruido; la principal causa secundaria se ha encontrado en la vibración de ciertas partes móviles de las fajas transportadoras de la chancadora; ante lo cual se atribuye como principales causas básicas la antigüedad de las maquinarias, su continuo uso durante toda la jornada de trabajo, así como el mal estado o degradación de los detenciones de las máquinas, todos los cuales se consideran como factores de trabajo que deben ser revisados y reparados para poder eliminar o reducir el ruido producido.

Según información brindada por la Compañía, se encontró que la chancadora del Tajo Jérica, cuenta con zonas donde el nivel de ruido excede el máximo permisible para una jornada de trabajo de ocho horas (basándose en el Criterio OHSAS según información detallada en la Tabla 16, dado que se registraron mediciones entre 90 y 95 dBA que se muestran a continuación:

Tabla 17: Nivel de exposiciones permisibles en dBA

Duración (h/día)	Criterio OHSAS	Criterio ISO	Criterio TJH TL Vs)
16	85	-	80
8	90	90	85
4	95	93	90
2	100	96	95

Fuente: (Cortés, 2007).

El control para este peligro se encuentra en brindar el adecuado programa de mantenimiento a los cimientos de las fajas transportadoras de la chancadora y a sus dispositivos de la base que tengan partes móviles, engrasadas, con la finalidad de recuperar la consistencia y buen estado de los cimientos y disminuir la vibración originada.

Para mitigar el nivel de este riesgo se capacitó al personal en el adecuado procedimiento de trabajo seguro, para lo cual se dictó capacitaciones mensuales a cargo de los jefes de línea, así como se incidió en el tema en las charlas diarias que tienen los supervisores con los miembros de su grupo momentos antes de iniciar cada turno operativo charlas de 5 minutos. Además como parte de la implementación del PSSO, se programó los cursos de “Métodos de trabajo seguro en el área de inyección de la Chancadora Jérica” y “Correcto uso de los equipos de protección personal”, los mismos que serán realizados por los jefes y supervisores de cada área respectivamente.

Tabla 18: Inversión inicial por capacitación de seguridad

TAJO JÉSICA 2016			
Cantidad	Ítem	Costo Unitario	Costo total
8	Curso: Métodos de trabajo seguro en el área de inyección de la Chancadora Jésica	S/. 51.98	415.84
12	Curso: Correcto uso de los equipos de protección personal	S/. 70.98	851.76
7	Mantenimiento a Rotura de pernos de soporte vibratorio.	S/. 150.98	1056.86
6	Mantenimiento a reparación de correctivos área de mantenimiento	S/. 80.98	485.88
8	Guardas de seguridad contra comportamientos seguros	S/. 160.98	1287.84
	Total		2810.34

Fuente: (Cortés, 2007).

F. Mantenimiento general

Maquinaria en taller de mantenimiento

Estas máquinas forman parte principal del proceso productivo y funcionan las 24 horas del día todos los días del año para ver la disponibilidad de la máquina al año; además según el análisis de la situación inicial, las estadísticas, indicadores y reportes de accidentes de trabajo de la Compañía Aruntani en el Tajo Jésica.

La secuencia que trabajan las máquinas en las diferentes áreas de la compañía y no brindarle mantenimiento preventivo a originado sobrecalentamiento en una Excavadora 345 N° 20, 43512147, hecho que son las condiciones subestándar que considera este peligro, que podrían desencadenar en incendios

o algún otro incidente, según lo indicado en la Tabla 18, que podrían afectar a los trabajadores y los materiales que se encuentren siendo procesados. Asimismo la presencia cercana del personal que opera las máquinas, se debe considerar como un acto subestándar.

Tabla 19: Nivel de Riesgo sobrecalentamiento de las máquinas

Tipo de peligro	Riesgos	N° Contr	N° Exposiciones	N° Consecuencias	Nivel de riesgo		
Eléctrico / Físico-Químico	Incendios	6	4	10	240	Intolerable	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Es importante mencionar la antigüedad de las máquinas y el desgaste acumulado, por los años de uso a pesar de los mantenimientos realizados, se debe considerar que las máquinas son utilizadas continuamente durante toda la jornada de trabajo, lo cual causa un recalentamiento natural en los motores, controles y otros dispositivos de la maquinaria.

Al realizar el análisis de las diferentes áreas, se encuentra máquinas antiguas que no se encuentran en buen estado y no brindan las condiciones adecuadas de seguridad. Como parte de la implementación de medidas de control para mitigar este peligro se proponen los siguientes controles (detallados en la Tabla 19): realizar un mantenimiento integral a todas las máquinas, además de las cuatro excavadoras que se encuentran en el área de Operaciones mina, para lo cual se destina un presupuesto de S/.50 por cada una; se debe tener especial cuidado y revisar exhaustivamente las máquinas más antiguas (con más de cinco años de uso) para ubicar los equipos o dispositivos que generen sobrecalentamiento y realizar las reparaciones que se estimen necesarias.

Asimismo se debe realizar el mantenimiento total de las tres áreas del Tajo Jésica: Área de Perforación y Voladura, Área Operaciones Mina, y la Chancadora, con la finalidad de prevenir la ocurrencia de cortocircuitos, para lo cual se estima un costo total de S/. 17,910.00.

Tabla 20: Inversión inicial por medidas de seguridad por Área

TAJO JÉSICA 2016			
AREA DE PERFORACION Y VOLADURA			
Perforación	N° Eventos	Costo Unitario	Costo Total
Herramientas	78	S/. 20.00	S/. 1,560.00
Voladura	N° Eventos	Costo Unitario	Costo Total
Herramientas	6	S/. 30.00	S/. 180.00
AREA OPERACIONES MINA			
Carguío	N° Eventos	Costo Unitario	Costo Total
Control de operaciones	45	S/. 50.00	S/. 2,250.00
Cargador frontal 980	59	S/. 50.00	S/. 2,950.00
Excavadora 345 N° 19	25	S/. 50.00	S/. 1,250.00
Excavadora 345 N° 20	33	S/. 50.00	S/. 1,650.00
Excavadora 365 C-1	43	S/. 50.00	S/. 2,150.00
Excavadora 365 C-2	67	S/. 50.00	S/. 3,350.00
Sistema hidráulico	32	S/. 60.00	S/. 1,920.00
CHANCADORA			
Excavadora 325	13	S/. 50.00	S/. 650.00
	TOTAL		S/. 17,910.00

Fuente: Información de la empresa, 2016.

En contexto se propone para el corto y mediano plazo reforzar el plan de mantenimiento preventivo de las máquinas del área de mantenimiento del Tajo Jésica de acuerdo al tiempo de uso y el estado actual de cada una, las más antiguas deben ser examinadas por lo menos cada tres meses o en caso generen accidentes laborales; mientras que las máquinas con menos de cinco años de utilización pueden ser inspeccionadas cada seis meses, dependiendo del estado actual y la ocurrencia de incidentes.

También se debe considerar un programa para la renovación de las maquinarias más antiguas en el largo plazo (se estima dentro de cinco a diez años), dependiendo del tiempo de vida aproximado, productividad, costo de utilización, reparación y mantenimiento de la misma, así como de la capacidad económica de la Compañía Aruntani S.A.C en invertir en el Proyecto Jésica, para poder adquirir nuevas máquinas.

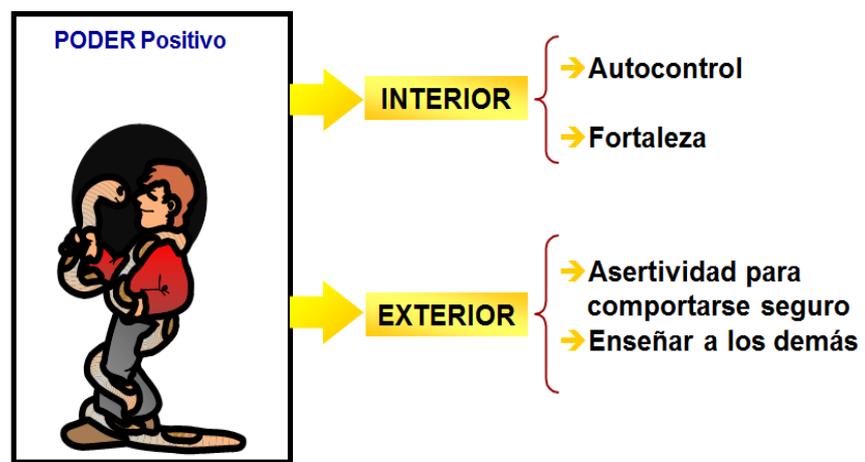


Figura 33: Asertividad laboral.
Fuente: Información de la empresa/ Elaboración del área mantenimiento, 2016

3.5.4. Control en laboratorio

Donde se almacenan sustancias inflamables y químicas.

Almacenamiento de sustancias inflamables, químicos

Tabla 21: Almacenamiento de sustancias inflamables, químicos

Tipo de peligro	Riesgos	N° Contr	N° Exposiciones	N° Consecuencias	Nivel de riesgo		
Químico/Ergo nómico	Incendios, Explosión, Intoxicación	10	2	10	200	Intole rable	

Fuente: Información de la empresa/ Elaboración propia, 2016.

El uso de sustancias tóxicas, químicos o inflamables es considerable en el Área de Refinación en la etapa de destrucción de cianuro del Tajo Jérica, lo cual generan riesgos con consecuencias graves como incendios, explosiones o intoxicaciones (como se observa en la Tabla 21), que pueden afectar al sistema respiratorio, la vista o la piel. Entre las causas secundarias se consideran no usar los EPP asignados (mascarilla o filtro de aire), manipular materiales químicos sin autorización, no respetar la señalización en el envase de cada tipo de material (actos subestándar). En el almacén de los explosivos se debe reflexionar cuando son emulsiones gasificables del tipo agua en aceite, con componentes energizantes que le permiten obtener una alta velocidad de detonación y presión de detonación de gases de voladura.

Además se considera como condición subestándar la falta de orden y limpieza en la zona de almacenamiento de sustancias inflamables. Se reconoce como principal causa básica la falta de adecuada capacitación y entrenamiento de los trabajadores sobre métodos seguros para almacenar, utilizar y manipular materiales y sustancias químicas o tóxicas (factores personales).



Figura 34: Explosivos de la empresa Famesa que abastece a ARU-
Fuente: Información de la empresa/ Elaboración propia, 2016.

Como parte de las medidas de control propuestas en la implementación del PSSO, se realizó la revisión integral y reparaciones que se consideren necesarias en las instalaciones del laboratorio y el almacén de químicos y sustancias inflamables, para lo que se estima una inversión exhibida en la Tabla 22; en donde se renovarán los uniformes para los operarios del área, los que deben tener características especiales de no inflamables, asimismo se comprarán guantes y lentes de protección similares a los indicados para los operarios de las máquinas del área de operación mina respectivamente.

Tabla 22: Costo por seguridad para laboratorio ARU

LABORATORIO TAJO JÉSICA 2016			
Cantidad	Ítem	Costo Unitario	Costo total
1	Reparaciones en laboratorio y almacén de químicos y sustancias inflamables	S/. 4,000.00	4000
15	Uniformes no inflamables	S/. 40.00	600
15	Guantes	S/. 14.00	210
4	Curso: Correcto almacenamiento y manipulación de sustancias químicas o materiales peligrosos	S/. 50.00	200
75	Curso: Correcto uso de los equipos de protección personal	S/. 46.00	3450
75	Curso: Métodos de trabajo seguro en el área de laboratorio	S/. 160.98	12073.5
	Total		20533.5

Fuente: Elaboración propia, 2016.

A la vez como parte del programa de mantenimiento preventivo, se debe programar la revisión cada tres meses del estado del orden y la limpieza del laboratorio y el almacén de productos químicos, verificando la correcta conservación de las

sustancias inflamables y tóxicas; asimismo los supervisores deben realizar revisiones diarias para verificar que los operarios utilicen correctamente los EPP estipulados.

3.5.5. Difusión y capacitación

Después de realizar los pasos anteriores éste paso es fundamental para la correcta implementación del PSSO, por ello se deben brindar las condiciones y recursos necesarios a todos los trabajadores de la Compañía Aruntani S.A.C para que conozcan el trabajo que se está realizando en el Tajo Jésica, mejorando sus capacidades y generando cambios favorables en la conducta de los colaboradores hacia una cultura de prevención de riesgos.

Para ello, se plantea implementar y desarrollar un conjunto de actividades que deben estar incluidas en el Programa Anual de Seguridad y Salud de la compañía Aruntani S.A.C, las cuales significarán horas de capacitación para el personal en temas de seguridad y salud ocupacional entre las principales actividades a realizar se consideran:

- Charlas de difusión del PSSO, en las que se expongan detalles sobre el proyecto de implementación, responsabilidades, funciones, deberes y derechos de los trabajadores, a cargo de los jefes, supervisores o responsables en cada una de las áreas.
- Publicar información sobre los últimos acontecimientos relacionados a la seguridad y salud en la Compañía Aruntani S.A.C, para lo cual se deben colocar carteleras y paneles en los que se expongan las principales estadísticas y los indicadores de seguridad y salud.

- Ofrecer cursos de capacitación en conceptos básicos de SST sobre temas como: primeros auxilios, emergencias médicas, traumáticas, procedimientos de actuación en caso de incendios o de sismos, equipos de protección personal, entre otros.

3.6. Resultados logrados después de implementar el PSSO para prevenir peligros y riesgos laborales actuales del Tajo Jésica:

En el presente trabajo de investigación, realizado desde el 10 de marzo al 10 agosto de 2016. Después de que se implementó el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales actuales del Tajo Jésica, se logró lo siguiente:

3.6.1. Con relación al registro de accidentes

Luego de analizar los registros de accidentes de la Compañía Aruntani desde el año 2008 al 2014 (Ver Figura 23), al ejecutar el PSSO, se logró reducir el índice de accidentes como:

a. Índice de frecuencia de accidentes Después de PSSO

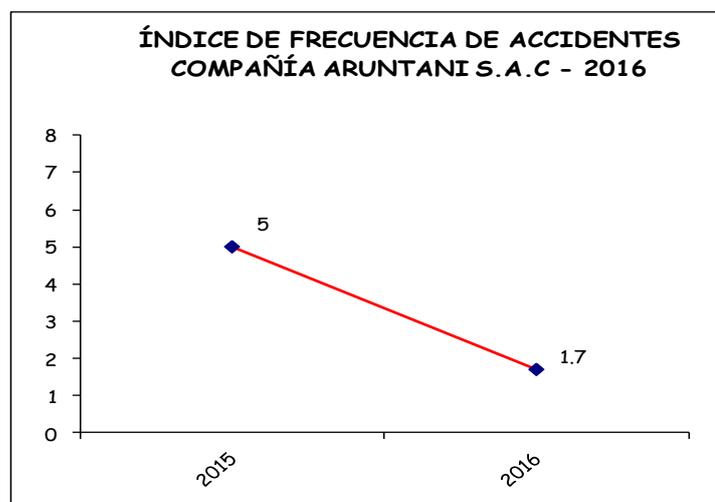


Figura 35. Índice de accidentabilidad Después de PSSO.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la Figura 35, se aprecia que el índice de accidentabilidad de la Compañía Aruntani S.A.C desde el 2015 al 2016, reduce a 1.7%, que con respecto al 2015 logra una disminución de 3% de accidentabilidad laboral.

b. Naturaleza de lesión Después de OPSS

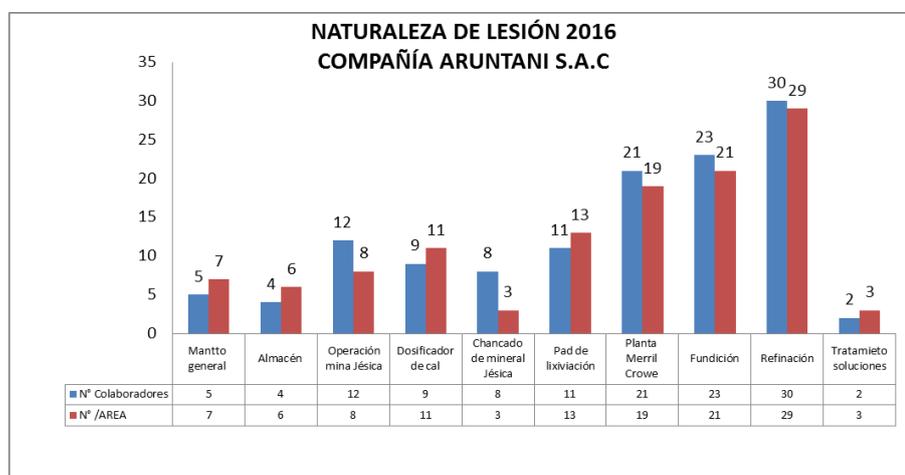


Figura 36. Naturaleza de Lesión Después de PSSO.
Fuente: Información, Compañía Aruntani.

En la Figura 36, de Naturaleza de lesión del año 2016. Se aprecia que los accidentes ocurridos, se logró reducir en un 66%, según la naturaleza de lesión por cada área de la Compañía Aruntani S.A.C, apreciándose que todavía en la *Planta Merrill Crowe, la etapa de fundición y refinación* presentan mayor naturaleza de lesión, sobresaliendo el etapa de refinación con 30 incidentes en los colaboradores del tajo, donde se distingue la mayor criticidad con relación a las otras áreas.

c. Resumen de Accidentes de Trabajo por tipo lesión

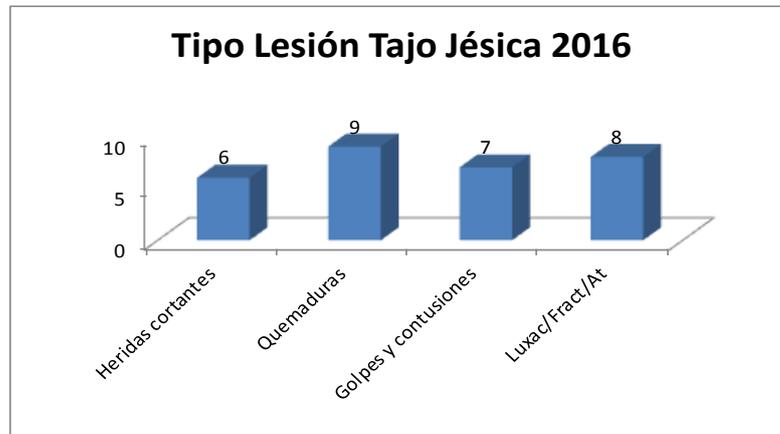


Figura 37. Tipo de lesión Después PSSO Tajo Jésica.
Fuente: Datos estadísticos de cartilla observador, 2016.

En la Figura 37, se aprecia que después de la implementación del PSSO, el Tipo de Lesión del Tajo Jésica, para el año 2016, ha reducido los accidentes con respecto a los ocurridos (Ver Figura 27) sobresalido con mayor incremento en quemaduras con 79%, logrando reducir a 9% lesiones.

d. Descansos Médicos de Trabajo Tajo Jésica

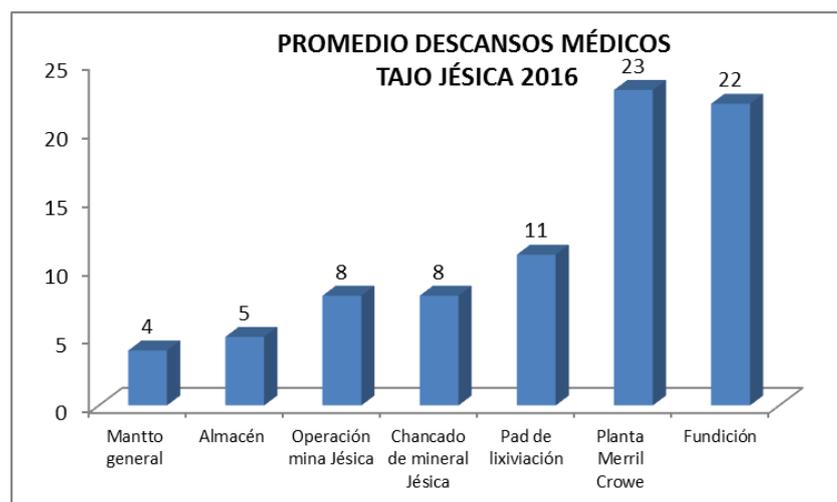


Figura 38 Promedio de descanso médicos 2016 Tajo Jésica.
Fuente: Datos estadísticos de cartilla observador, 2016.

En la Figura 38, se aprecia que después de la implementación del PSSO, las solicitudes por descanso médico para el año 2016, han reducido con respecto al análisis de los años 2010 y 2014, sobresaliendo mayor incremento en el área de la Planta Merrill Crowe, llegando a 23 descansos médicos durante el año 2016 reduciendo en 28 descansos médicos de años anteriores, logrando reducir a 45%, por lo que el costo perdida/hombre se redujo en: (Ver Figura 39).

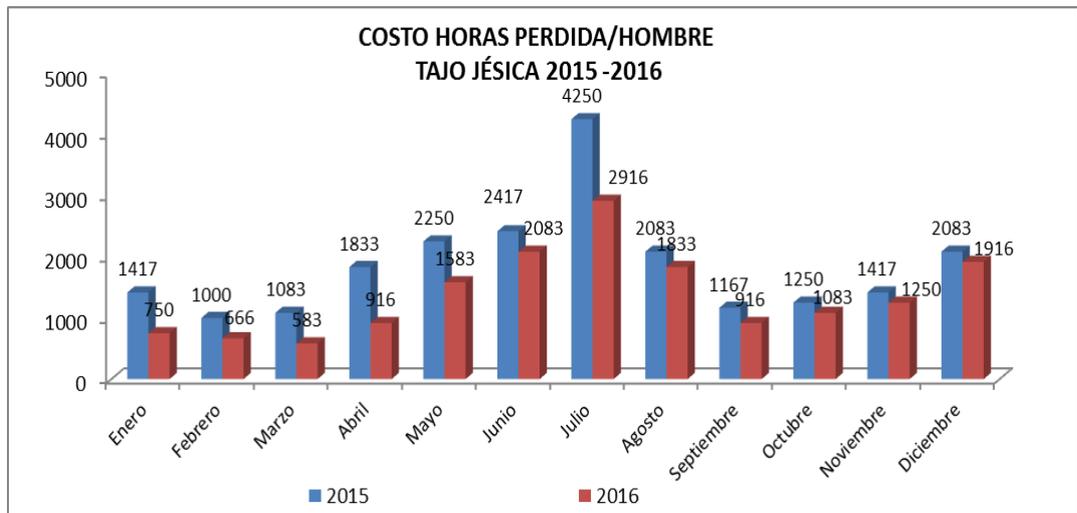


Figura 39. Costo por hora por lesión del Tajo Jérica.

Fuente: Datos estadísticos de cartilla observador, 2016.

En la Figura 39, se aprecia que después implementar el PSSO, se logra una disminución del costo de horas perdidas por hombre. Se hace mención que para tener una mejor comparación de implementación del PSSO, realizado durante el periodo de estudios se realiza las comparaciones con el año 2015, los años del 2010 al 2014 son solo analizados y referenciados, por lo que; en el mes de julio se logra una disminución de S/. 1334, reduciendo de 51 horas a 35.3 horas así como también se aprecia la disminución de algunos meses como en diciembre y agosto y enero. Consiguiendo una ganancia para la compañía, en más de 50%.

3.6.2. Con relación Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

En cumplimiento de las normas vigentes, después de la implementación del PSSO, se logró mitigar en el Tajo Jésica los siguientes comportamientos inseguros:

a. En ruido

Para los resultados encontrados de ruido, se sugirió que es mejor obtener un silenciador para la máquina que poner protectores de los oídos a los colaboradores, engrasar las bases de las máquinas de la chancadora para evitar:

- Impedir o disminuir el choque entre piezas de la máquina;
- Disminuir suavemente la velocidad entre los movimientos hacia adelante y hacia atrás;
- Sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas;
- Aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas;

b. Con relación a los contaminantes

Luego de implementar el PSSO, se dio mayor importancia al sistema de recolección de gases y polvos de la planta chancadora.

A través de un filtro de manga, para reducir las emisiones **de polvo** se detallan:

- Usar transportadores con puntos de transferencia con control de polvo, llevar un mantenimiento rutinario de la planta chancadora y buenos servicios para reducir al mínimo las pequeñas fugas y vertidos.

3.6.3. Con relación a los equipos de protección personal

Después de evaluar el EPP de la compañía de Aruntani S.AC, que pertenece a la Unidad ARASI S.A.C, se detalló que se debería de cambiar el EPP, para disminuir riesgos de todo el personal que labora, en las instalaciones de la chancadora y el área de producción para mitigar algún tipo de riesgo, determinado en la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos debe de usarlo (Ver Anexo 7).



Figura 40. Capacitación de equipos de protección personal
Fuente: Capacitación uso adecuado de EPP, 2016.

3.6.4. Respuestas ante emergencias en la Compañía de Aruntani S.A.C.

La Compañía de Aruntani S.A.C debe implementar planes de contingencia ante los diversos riesgos latentes que puedan ocurrir en las áreas de trabajo, así como para los procesos que representen peligros extremos, sean éstos comunes o frecuentes.

Para ello la Alta Dirección en coordinación con el Comité Paritario, el área de Seguridad y las áreas de producción deben definir las responsabilidades y funciones, asignar recursos e integrar los diversos procedimientos operativos para el control de emergencias con que cuenta la Compañía de Aruntani S.A.C a la fecha, con la finalidad de contar con planes de respuesta ante emergencias, como pueden ser: incendios, terremotos, inundaciones, plagas, entre otros.

3.6.5. Presupuesto de PSSO Tajo Jésica-Unidad Arasi

Tabla 23. Presupuesto de PSSO Tajo Jésica-Unidad Arasi

Plan de seguridad y salud proyecto Tajo Jésica Compañía Aruntani S.A.C					
PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 2016					
Código	Descripción	unidad	cantidad	Precio US S/.	Importe US\$
OE.1.2.1.	Inversión inicial por capacitación de seguridad	Glob.	41	1287.84	4314.264
OE.1.2.1.	Inversión inicial por medidas de seguridad por Área	Unid.	3	17,910.00	59998.5
	Costo por seguridad para laboratorio ARU	Unid.	1	20533.5	68787.225
	TOTAL			39,731.34	133099.989
OE.1.2.1	Costo por descanso médico ANTES PSSO	Unidad	214	28650	95977.5
OE.1.2.2	Costo por descanso médico DESPUÉS PSSO	Unidad	214	12150	40702.5
OE.1.2.2	Costo por horas hombre perdidas	Unidad	1	186,213.89	623816.542
OE.1.2.2.	Compensación para evitar juicio (2 casos)	Unidad	3	450.00	1507.5
	TOTAL			306926.573	1028204.02

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

CONCLUSIONES

- El Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, permitió prevenir los peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica cumpliendo con la normativa nacional requerida de la Ley N° 29783, durante la implementación del plan, no se registró accidentes.
- Los peligros y riesgos laborales identificados en el Tajo Jérica fue en la *Planta Merrill Crow*, en la *etapa de fundición y refinación* donde revelan que existe un 76% de colaboradores expuestos a la inhalación de vapores (Pad de Lixiviación), y 95% de gases (Etapa de refinación – destrucción de cianuro).
- Los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jérica, fue disminuir el número de accidentes por lesión de 30.3% a 9% para el año 2016, con un logro de 31% durante el periodo de estudio, es decir que de cada 10 colaboradores sólo 1.9 colaboradores solicitaron descansos médicos.
- Los resultados obtenidos después de aplicar el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, durante el periodo de estudios en el Tajo Jérica, logró reducir el índice de frecuencia de accidentes de 10.01% a 3%, se consiguió una disminución de 7.01%. Logrando una ganancia para la Compañía Aruntani S.A.C S/. 264,472.02.

RECOMENDACIONES

Las compañías mineras, deben realizar un Plan de Prevención de Riesgos antes de la ejecución, y cumplirlo a cabalidad para que tengan un control de calidad en su producto, cumpliendo la normativa nacional e internacional en Seguridad y Salud en el trabajo.

Se debe de aplicar las iniciativas de mejora presentadas en el PSSO, para las plantas chancadoras con la finalidad de mejorar las condiciones laborales de los colaboradores de las Compañía mineras.

Se debe de desarrollar cada uno de los pasos propuestos en el PSSO, presentes en el área y sus respectivos niveles de riesgo, con la finalidad de mantener actualizadas las medidas preventivas y correctivas respectivas.

Se debe de realizar capacitaciones en temas de seguridad y salud ocupacional, realizando cursos y capacitaciones, para generar la cultura de prevención de riesgos en las Compañías mineras.

Se debe reforzar el plan de mantenimiento preventivo de las máquinas del área de mantenimiento de uso y el estado actual de cada una, se recomienda, por lo menos cada tres meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almonacid, J. (2012). "Prevención de Riesgos Profesionales en Obras de Construcción Enfocada en Andamios". Chile. 156 p.

Campbell, R. (2010). *Prevención de riesgos laborales*. Lima. Perú.

Cortés D. J. (2007). Técnicas de prevención de Riesgos Laborales. 9^{na} Ed. Madrid. España. Editorial Tébar. Consulta: 21/09/2011. En línea. <<http://books.google.com.pe/books?id=y9IE1LsvwwQC&printsec=frontcove>.

Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Perú. 54 p.

Falla V, N. (2012). "Riesgos laborales en minería a gran escala en etapas de prospección exploración de metales y minerales en la región sur este del ecuador y propuesta del modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia". Ecuador. 252 p.

Gallegos B. E. 2008. "diseño de un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo de una mina a cielo abierto". Quito, Ecuador. 202 p.

Guaylupo G. A. (2011). "Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional en plantas concentradoras" Universidad San Agustín. Arequipa. Perú. 182 p.

LEY N° 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo. Perú. 59 p.

LEY N° 30222, Ley que modifica la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo. Perú. 55 p.

Ospina S. (2003). “*Legislación sobre la seguridad y salud en el trabajo: sector industria*”. Lima: Confederación General de Colaboradores del Perú (CGTP).86 p.

Ramírez, C. C. (2008). *Seguridad Industrial: Un enfoque integral*. 3era ed. México: Limusa, S.A. 87p.

Reglamento de la Ley 29783, *Ley de seguridad y salud en el trabajo*. Decreto Supremo N° 005-2012-TR.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (RSSOM). (2016). Decreto Supremo. N° 024-2016-EM. 56. p.

SISE, 1996. Minera Aruntani S.A.C. Minería Perú.

Valderrama, V. E. (2010). Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional Seguridad Basada en el Comportamiento. 120 p.

Venegas, J. (2010). Plan para la implantación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en la empresa Embomachala S.A.

Zegarra, J. (2012). “*Propuesta de un sistema de seguridad y salud ocupacional en el trabajo basado en la Ley N° 29783 para reducir riesgos del frigorífico municipal de Cajamarca*”. Cajamarca. Perú. 150 p.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Tabla 24. Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para Prevenir Peligros y Riesgos Laborales en el Área de Operaciones del Tajo Jéssica, Compañía Aruntani S.A.C - Puno 2016.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

PROBLEMA(S) DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO(S) DE LA INVESTIGACION	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES E INDICADORES	MÉTODO DE ANÁLISIS	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Problema principal: ¿Cómo influye la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?</p>	<p>Objetivo general: -Determinar la influencia de la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno.</p>	<p>Hipótesis general: La implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional influye significativamente en la prevención de peligros y riesgos laborales en el área de operaciones del Tajo Jéssica, Compañía Aruntani S.A.C - Puno..</p>				<p>Tipo de investigación - Aplicativa: Porque se aplicará un plan de seguridad y salud ocupacional para prevenir peligros y riesgos laborales en el área de operaciones.</p>
<p>Problemas secundarios: -¿Cuáles son los peligros y riesgos laborales del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno? -¿Cuáles son los criterios técnicos que deben considerarse para la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno? -¿Cuáles son los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, en la prevención de peligros y riesgos del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno?</p>	<p>Objetivos específicos: -Identificar los peligros y riesgos laborales del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno. -Identificar los criterios técnicos que deben considerarse para la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional en la prevención de peligros y riesgos laborales del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno. -Analizar los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, en la prevención de peligros y riesgos del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C - Puno.</p>	<p>Hipótesis secundarias: - Los peligros y riesgos laborales del Tajo Jéssica, no cumplen con los requisitos establecidos por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional en el área de Operaciones. - Los criterios técnicos para la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, permitirán identificar peligros y riesgos laborales en las áreas de operaciones del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno. - Los resultados de la implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional mejorará las condiciones de trabajo en el área de Operaciones del Tajo Jéssica de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno</p>	<p>V.I. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional</p> <p>V.D. Prevención de peligros y riesgos en el área de operaciones del Tajo Jéssica, Unidad Minera Arasi, Compañía Aruntani S.A.C - Puno.</p> <p>Indicador: Matriz IPERC PETS</p>	Deductivo	<p>Lista de verificación y cuestionarios</p> <p>Encuestas a los colaboradores</p>	<p>Nivel de investigación - Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación - Longitud</p> <p>Método de la investigación Hipotético Deductivo: Por que expresan las relaciones entre las observaciones de dichos conceptos</p> <p>Población Se considera como población a todos los colaboradores de la Compañía Aruntani S.A.C – Puno., durante el año 2016.</p> <p>Muestra Se considera muestra de estudio a los 204 colaboradores, que laboran en el Tajo Jéssica desde el 10 de marzo al 10 agosto de 2016.</p> <p>Técnicas de recolección de datos Entrevistas, encuesta.</p>

Anexo 2: Hoja de seguridad Polvo Zn



HOJA DE SEGURIDAD POLVO DE ZINC

1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre de producto:	POLVO ZINC
Uso / descripción de producto:	Agregado en Pintura Anticorrosiva
Nombre de la empresa:	INTERPAINTS S.A.C.
Teléfono	452-0070 / 451-6693
Fax	452-3914

2.- COMPOSICION

Denominación Química:	Polvo de zinc		
Composición:	% Peso	Nombre	Número CAS
Pigmentos	100.00 %	Polvo de zinc	7440-66-6

3.- IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

- El producto, según el reglamento de transporte, es un producto peligroso.
- El producto puede encenderse por llamas, exceso de calor, chispas o carga electrostática.
- Los polvos pueden provocar irritaciones en los ojos, piel y vías respiratorias. Una inhalación prolongada de los polvos puede producir asfixia o incluso pérdida de la conciencia. Los polvos son nocivos para la salud si se ingieren.

4.- PRIMEROS AUXILIOS

- **INHALACION DE POLVOS:** Sacar a la víctima de la zona de peligro. En caso de paro respiratorio. Llamar a un médico.
- **CONTACTO CON LA PIEL:** Después del contacto, lavar inmediatamente con agua. Si persiste la irritación, llamar a un médico. Cambiar la ropa contaminada. Lavarla antes de volver a utilizarla.
- **CONTACTO CON LOS OJOS:** En caso de contacto con los ojos, lavar éstos con abundante agua manteniendo los párpados abiertos. Acto seguido, consultar inmediatamente al médico (oculista).
- **INGESTION:** No provocar el vómito. Nunca se administrará nada en la boca de una persona que haya perdido la conciencia. Llamar inmediatamente al médico.

5.- MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- **MEDIOS DE EXTINCIÓN:** Arena, espuma o producto extintor seco tipo ABC.
- **PELIGROS DE EXPOSICION:** Proteger de llamas de soplete (llamas tipo dardo). Las tapas de los envases pueden salir despedidas con violencia.
- La combustión de los productos puede desprender vapores tóxicos. Las personas que hayan

Figura 41. Hoja de seguridad Polvo Zn
Fuente: Área de información ARU, 2016.

Anexo 3: Drenados Compañía Aruntani S.AC. Tajo Jésica 2016

ARU		ARUNTANI SAC		DRENADOS 2016										JESICA	
GP	UF	N° CELDA	SECTO	AREA	RATIO	FLUJO	ALTUR	INICIO RIEGO	VEL PERCO	DIAS	INICIO DRENADO	FIN DRENADO	MINERAL (t ^m)	Ley As. (gr/tn)	FINO (g ^m)
R	15	65-68	S10	2,086.8	18.0	901.5	33.0	23-nov	5.5	6.1	29-nov	28-ene	33,910	0.496	16,819
R	15	65-67	S10	2,154.0	18.0	930.5	36.0	23-nov	5.5	6.6	29-nov	28-ene	35,003	0.496	17,361
R	14	43-51	S7	1,056.1	18.0	456.2	51.0	26-nov	6.2	8.2	04-dic	02-feb	17,162	0.540	9,267
R	14	43-51	S7	977.5	18.0	422.3	53.0	26-nov	6.2	8.5	04-dic	02-feb	15,885	0.540	8,578
R	14	23-30	S5	1,048.2	18.0	432.8	70.0	30-nov	5.9	12.0	11-dic	09-feb	17,034	0.578	9,843
R	14	30-31	S5	999.2	18.0	431.7	66.0	01-dic	5.9	11.3	12-dic	10-feb	16,238	0.703	11,415
R	14	17-21	S5	974.1	18.0	420.8	70.0	03-dic	5.9	11.8	14-dic	12-feb	15,829	0.357	5,651
R	14	18	S2	1,110.8	18.0	479.9	70.0	03-dic	5.9	11.8	14-dic	12-feb	18,000	0.357	6,444
R	14	11-17	S2	1,730.9	18.0	747.8	72.0	04-dic	5.5	13.0	17-dic	15-feb	28,127	0.504	14,176
R	14	10-18	S2	1,498.0	18.0	647.1	75.0	04-dic	5.5	13.6	17-dic	15-feb	24,343	0.504	12,269
R	14	22	S2	948.0	18.0	409.8	72.0	06-dic	5.3	13.7	19-dic	17-feb	15,414	0.434	6,693
R	14	17	S2	1,130.3	18.0	488.3	73.0	06-dic	5.3	13.9	19-dic	17-feb	18,367	0.434	7,978
R	14	17	S2	972.6	18.0	420.2	75.0	07-dic	5.3	14.3	21-dic	19-feb	15,805	0.412	6,512
R	14	11	S2	962.6	18.0	415.8	78.0	08-dic	5.3	14.8	22-dic	20-feb	15,642	0.421	6,585
R	14	2-3	S6	825.6	18.0	356.7	77.0	11-dic	5.4	14.2	25-dic	23-feb	13,416	0.431	5,782
R	14	8	S6	1,490.9	18.0	644.1	67.0	12-dic	5.4	12.3	24-dic	22-feb	24,227	0.400	9,691
R	14	8	S6	1,559.6	18.0	673.7	74.0	12-dic	5.4	13.6	25-dic	23-feb	25,344	0.400	10,137
R	14		S2	1,500.0	18.0	648.0	75.0	13-dic	5.4	13.8	26-dic	24-feb	24,375	0.400	9,750
R	14		S2	1,500.0	18.0	648.0	79.0	13-dic	5.4	14.5	27-dic	25-feb	24,375	0.400	9,750
F01	15		S10	1,500.0	18.0	648.0	35.0	16-dic	5.4	6.4	22-dic	20-feb	24,375	0.400	9,750
F01	15		S10	1,500.0	18.0	648.0	41.0	16-dic	5.4	7.5	23-dic	21-feb	24,375	0.400	9,750
F02	15		S9	1,500.0	18.0	648.0	42.0	22-dic	5.4	7.7	29-dic	27-feb	24,375	0.400	9,750
F02	15		S9	1,500.0	18.0	648.0	36.0	22-dic	5.4	6.6	28-dic	26-feb	24,375	0.400	9,750
R	2	18-19	S1	2,592.0	18.0	1,119.7	7.0	02-ene	5.0	1.4	03-ene	03-mar	29,484	0.450	13,208
R	3	2-29	S1	1,330.8	18.0	574.9	13.0	02-ene	5.0	2.6	04-ene	04-mar	21,625	0.450	9,731
R	14	31	S7	1,167.2	18.0	504.2	10.0	04-ene	6.0	1.7	05-ene	05-mar	18,967	0.450	8,533
R	14	44-50	S7	1,484.9	18.0	641.5	10.0	06-ene	6.0	1.7	07-ene	07-mar	24,130	0.450	10,859
R	14	45-49	S7	1,231.2	18.0	531.9	10.0	08-ene	6.0	1.7	09-ene	09-mar	20,008	0.450	9,003
R	14	34-33	S5	1,583.3	18.0	684.0	10.0	10-ene	5.9	1.7	11-ene	11-mar	25,729	0.450	11,578
R	14	31-33	S5	1,057.3	18.0	456.6	10.0	12-ene	5.9	1.7	13-ene	13-mar	17,181	0.450	7,731
F03	16		S10	2,200.0	18.0	930.4	9.0	14-ene	5.4	1.7	15-ene	15-mar	32,175	0.450	14,479
F03	16		S10	2,200.0	18.0	930.4	12.0	16-ene	5.4	2.2	18-ene	18-mar	35,750	0.450	16,088
F03	16		S10	2,200.0	18.0	930.4	17.0	18-ene	5.4	3.1	21-ene	21-mar	35,750	0.450	16,088
	14		S7	2,500.0	18.0	1,080.0	60.0	07-ene	5.0	12.0	19-ene	19-mar	40,625	0.400	16,250
	14		S7	2,200.0	18.0	930.4	64.0	09-ene	5.0	12.8	21-ene	21-mar	35,750	0.400	14,300
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	59.0	12-ene	5.0	11.8	23-ene	23-mar	24,375	0.400	9,750
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	65.0	13-ene	5.0	13.0	26-ene	26-mar	24,375	0.400	9,750
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	64.0	14-ene	5.0	12.8	26-ene	26-mar	24,375	0.400	9,750
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	69.0	15-ene	5.0	13.8	28-ene	28-mar	24,375	0.400	9,750
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	71.0	16-ene	5.0	14.2	30-ene	30-mar	24,375	0.400	9,750
	14		S7	1,500.0	18.0	648.0	71.0	17-ene	5.0	14.2	31-ene	31-mar	24,375	0.400	9,750
	15		S10	1,500.0	18.0	648.0	38.0	18-ene	5.0	7.6	25-ene	25-mar	24,375	0.400	9,750

Áreas en el Pad que se tendrían para regar para la calda de la ley de drenados, por los días de parada del 22-Dic-15 al 05-Ene-16.

Figura 42 Drenados Compañía Aruntani S.AC. Tajo Jésica 2016.
Fuente: Informacion ARU, 2016.

Anexo 4: Control Presupuestal Costos - 2016

CONCEPTO	UO	Presupuesto Mayo				
		Cantidad	Gasto	Costo x UO	Costo \$/mt	Costo \$/oz
30.11.01 Topografía Exploraciones	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.11.02 Mapeo Geológico Local y Regional	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.11.00 Levantamiento Geológico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.12.01 Muestreo Geométrico de Superficie	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.12.02 Análisis Geoquímicos	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.12.00 Geoquímica	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.13.01 Levantamiento IP	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.13.02 Levantamiento Magnetometría	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.13.03 Levantamiento de Resistividad	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.13.00 Geofísica	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.14.01 Perforación	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.14.02 Análisis de Testigos	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.14.00 Perforación Diamantina	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.15.01 Perforación	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.15.02 Análisis de Muestras	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.15.03 Perforación Infr. Drilling	tmt	825,000	10,195	0.01	0.01	1.28
30.15.00 Perforación de Circulación Inversa	tmt	825,000	10,195	0.01	0.01	1.28
30.16.01 Perforación de Pozos Geotécnicos	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.16.02 Análisis de Laboratorio	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.16.03 Ensayos Geotécnicos	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.16.04 Mapeo Geotécnico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.16.00 Geotecnia	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.17.01 Topografía y Mapeo Geológico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.17.00 Muestreo de Sedimentos	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.18.01 Supervisión	tmt	825,000	23,846	0.03	0.03	3.00
30.18.02 Distribución Indirectos	tmt	825,000	23,846	0.03	0.03	3.00
30.18.00 Gastos Generales Exploraciones	tmt	825,000	23,846	0.03	0.03	3.00
30.19.01 Oficina de Geología - Exploraciones Lima	tmt	825,000	6,004	0.01	0.01	0.75
30.19.00 Exploraciones Lima	tmt	825,000	6,004	0.01	0.01	0.75
30.99.01 Distribución de Laboratorio Químico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.99.00 Distribución de Laboratorio Químico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
30.00.00 Exploraciones Jéssica	tmt	825,000	40,045	0.05	0.05	5.03
31.11.01 Perforación	mp	25,704	259,478	10.09	0.31	32.61
31.11.03 Carguío	te	1,278,750	280,301	0.22	0.34	35.23
31.11.04 Transporte de Mineral	tme	825,000	741,895	0.90	0.90	93.23
31.11.05 Transportes de Desmonte	tde	453,750	195,598	0.43	0.43	24.71
31.11.08 Botaderos	tde	453,750	51,511	0.11	0.06	6.47
31.11.07 Drenaje, Estabilidad de Tajo y Accesos	tmt	825,000	72,754	0.09	0.09	9.14
31.11.09 Perforación Secundaria	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.11.10 Voladura Secundaria	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.11.11 Mando y Mando, Prov. de Desmonte	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.11.12 Zarrandeo y Selección Material Mina	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.11.00 Operaciones Mina	tmt	825,000	1,935,978	2.35	2.35	243.30
31.12.01 Supervisión	tmt	825,000	39,266	0.05	0.05	5.03
31.12.02 Planeamiento	tmt	825,000	8,720	0.01	0.01	1.10
31.12.03 Mapeo geológico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.12.04 Topografía Mina	tmt	825,000	12,887	0.02	0.02	2.09
31.12.05 Muestreo Geología Mina	tmt	825,000	20,185	0.02	0.02	2.54
31.12.07 Distribución de Indirectos	tmt	825,000	62,108	0.08	0.08	7.81
31.12.08 Mantenimiento de Carreteras	tmt	825,000	75,460	0.09	0.09	9.32
31.12.09 Mantenimiento de Acceso Mina	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.12.00 Gastos Generales Mina	tmt	825,000	219,337	0.27	0.27	27.58
31.99.01 Distribución de Laboratorio Químico	tmt	825,000	7,597	0.01	0.01	0.92
31.99.02 Distribución Servicio Mantenimiento	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
31.99.00 Distribución Laboratorio y Mantenimiento	tmt	825,000	7,597	0.01	0.01	0.92
31.00.00 Operaciones Mina Jéssica	tmt	825,000	2,162,912	2.62	2.62	271.83
32.16.01 Chancadora primaria	tmch	705,000	43,664	0.06	0.05	5.49
32.16.02 Clasificación (zarandas vibratorias)	tmch	705,000	51,803	0.07	0.05	6.51
32.16.03 Chancadora secundaria	tmch	705,000	37,661	0.05	0.05	4.73
32.16.04 Pajas transportadoras (Incl. over land)	tmch	705,000	37,816	0.05	0.05	4.75
32.16.05 Densificador	tmch	705,000	0	0.00	0.00	0.00
32.16.06 Tolva de finos	tmch	705,000	8,230	0.01	0.01	1.03
32.16.07 Supervisión chancado	tmch	705,000	21,264	0.03	0.03	2.87
32.16.00 Chancado de Mineral Jéssica	tmt	705,000	200,439	0.28	0.24	25.19
32.11.01 Extendido y Escarificado de Mineral - Pad	tmt	825,000	40,817	0.05	0.05	5.13
32.11.02 Riego de Muñeras	tmt	825,000	538,741	0.65	0.65	67.00
32.11.00 Pad de Lixiviación	oz	7,957	579,558	72.83	0.70	72.83
32.12.01 Poza de Operaciones	oz	7,957	15,755	1.98	0.02	1.98
32.12.02 Poza Intermedia	oz	7,957	7,294	0.92	0.01	0.92
32.12.03 Filtros Clarificadores	oz	7,957	8,255	1.04	0.01	1.04
32.12.04 Torre de Vacío	oz	7,957	3,453	0.43	0.00	0.43
32.12.05 Precipitación	oz	7,957	65,062	8.18	0.00	8.18
32.12.00 Análisis de Muestras	oz	7,957	0	0.00	0.00	0.00
32.12.00 Planta Merrill Crowe	oz	7,957	99,824	12.54	0.12	12.54
32.13.01 Refinación	oz	7,957	10,893	1.37	0.01	1.37
32.13.02 Gastos Generales Fundición/Refinería	oz	7,957	30,326	3.81	0.04	3.81
32.13.03 Retorta HG	oz	7,957	1,761	0.22	0.00	0.22
32.13.04 Refinación de Terceros	oz	7,957	0	0.00	0.00	0.00
32.13.00 Refinación	oz	7,957	42,980	5.40	0.05	5.40
32.14.01 Poza de Grandes Eventos	oz	7,957	1,870	0.24	0.00	0.24
32.14.02 Construcción de Plantas	oz	7,957	7,434	0.94	0.00	0.94
32.14.03 Abastecimiento de Agua	oz	7,957	0	0.00	0.00	0.00
32.14.04 Tratamiento de Tanques	oz	7,957	0	0.00	0.00	0.00
32.14.00 Tratamiento de Soluciones	oz	7,957	2,305	0.29	0.00	0.29
32.15.01 Supervisión	oz	7,957	20,937	2.63	0.08	2.63
32.15.02 Distribución de Indirectos	oz	7,957	70,037	8.80	0.08	8.80
32.15.00 Gastos Generales Planta	oz	7,957	68,334	8.59	0.08	8.59
32.99.01 Distribución de Laboratorio Químico	oz	7,957	138,371	17.39	0.00	17.39
32.99.02 Distribución Servicio Mantenimiento	oz	7,957	24,797	3.12	0.03	3.12
32.99.00 Distribución Laboratorio y Mantenimiento	oz	7,957	24,797	3.12	0.03	3.12
32.00.00 Planta de Procesos Jéssica	oz	7,957	1,088,273	136.76	1.32	136.76
33.11.01 Sub Gerencia General	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.11.02 Superintendencia	tmt	825,000	18,438	0.02	0.02	2.32
33.11.03 Administración	tmt	825,000	14,085	0.02	0.02	1.77
33.11.04 Contabilidad	tmt	825,000	5,342	0.01	0.01	0.67
33.11.05 Almacenes	tmt	825,000	16,114	0.02	0.02	2.03
33.11.06 Bienestar Social	tmt	825,000	2,021	0.00	0.00	0.25
33.11.07 Sistemas y Telecomunicaciones	tmt	825,000	7,869	0.01	0.01	0.99
33.11.08 Oficina de Ingenieros	tmt	825,000	29,477	0.04	0.04	3.70
33.11.09 Costos y Presupuestos	tmt	825,000	10,689	0.01	0.01	1.34
33.11.10 Vigilancia	tmt	825,000	68,127	0.08	0.08	8.56
33.11.11 Oficinas	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.11.00 Administración	tmt	825,000	173,539	0.21	0.01	21.81
33.12.01 Oficina Arequipa	tmt	825,000	1,305	0.00	0.00	0.16
33.12.02 Oficina Juliaca	tmt	825,000	1,316	0.00	0.00	0.17
33.12.00 Oficinas de Coordinación	tmt	825,000	2,621	0.00	0.00	0.33
33.13.02 Viviendas Empleados	n°p	117	10,131	86.59	0.01	1.27
33.13.03 Viviendas Obreros	n°p	175	15,708	89.76	0.02	1.97
33.13.04 Comedor Empleados	n°p	117	23,885	204.14	0.03	3.00
33.13.05 Comedor Obreros	n°p	175	44,876	256.43	0.05	5.64
33.13.06 Transporte de Personal	n°p	292	59,458	203.62	0.07	7.47
33.13.00 Servicios al Personal	n°p	292	154,057	527.59	0.19	19.36
33.14.01 Hospital	n°p	292	28,398	97.25	0.03	3.57
33.14.00 Servicio Médico y Hospitalario	n°p	292	28,398	97.25	0.03	3.57
33.15.01 Seguridad Minera	tmt	825,000	35,872	0.04	0.04	4.63
33.15.02 Medio Ambiente	tmt	825,000	30,612	0.04	0.04	3.85
33.15.03 Programa de Manejo Ambiental (EIA)	tmt	825,000	47,294	0.06	0.06	5.94
33.15.04 Cierre de Mina	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.15.06 Transporte de Personal	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.15.09 Distribución de Laboratorio Químico	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.15.00 Seguridad y Medio Ambiente	tmt	825,000	114,778	0.14	0.14	14.42
33.16.01 Oficina Promoción y Desarrollo Social	tmt	825,000	23,170	0.03	0.03	2.91
33.16.02 Recreación y Esparcimiento al Personal	tmt	825,000	10,251	0.01	0.01	1.28
33.16.03 Donaciones	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.16.00 Promoción y Desarrollo Social	tmt	825,000	33,391	0.04	0.04	4.20
33.17.01 Mantenimiento de Vías Externas	tmt	825,000	15,818	0.02	0.02	1.99
33.17.02 Estabilidad física e hidrología ladera	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.17.03 Perforaciones y exploraciones geotecnicas	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.17.04 Perfilado Pac Andrés	tmt	825,000	0	0.00	0.00	0.00
33.17.00 Mantenimiento de Vías Externas	tmt	825,000	15,818	0.02	0.02	1.99
33.18.01 Área de Psicología	tmt	825,000	20	0.00	0.00	0.00
33.18.00 Área de Psicología	tmt	825,000	20	0.00	0.00	0.00
33.19.01 Distribución de Indirectos	tmt	825,000	48,026	0.06	0.06	6.04
33.19.00 Distribución de Indirectos	tmt	825,000	48,026	0.06	0.06	6.04
33.99.01 Distribución Gastos Indirectos	tmt	825,000	-182,456	-0.22	-0.22	-22.93
33.99.00 Distribución Gastos Indirectos	tmt	825,000	-182,456	-0.22	-0.22	-22.93
33.00.00 Gastos Indirectos Jéssica	tmt	825,000	388,192	0.47	0.47	48.78
GASTOS INDIRECTOS	tmt	825,000	388,192	0.47	0.47	48.78
TOTAL	tmt	825,000	3,679,424	4.46	4.46	462.40

Figura 43. Control Presupuestal por Obra
Fuente: Área de informática, AR.U.

Anexo 5. Cuadrado de producción 2016

 																	
COMPARACION MENSUAL PLAN VS REAL MES DE ENERO 2016 - JESICA																	
Día		TM plan		Densidad Real		TM plan		2015 (0000)		2016 (0000)		Or plan		Or real			
20		375,000		1.500		500,000		0.71				6,671.28					
FECHA	DESMONTE			MINERAL			ROM TM		MINERAL TM			Ley Au g/t			Or Au Depositadas al Pad		
	DESMONTE TM			Chancado BALANZA TM			Plan	Real	Plan Min.	Real Min.	%Cumpl	Plan Ley	Real	%Cumpl	Plan	Real	%Cumpl
	Plan Des.	Real Des.	%Cumpl	Plan	Real	%Cumpl											
06-ene	18,750	10,883	58%	25,000	23,111	92%	0	0	25,000	23,111	92%	0.415	0.551	133%	333.6	409.8	123%
07-ene	18,750	16,535	88%	25,000	28,393	114%	0	0	25,000	28,393	114%	0.415	0.429	103%	333.6	391.2	117%
08-ene	18,750	16,720	89%	25,000	29,060	116%	0	0	25,000	29,060	116%	0.415	0.399	100%	333.6	372.7	116%
09-ene	18,750	22,887	122%	25,000	27,881	112%	0	0	25,000	27,881	112%	0.415	0.366	88%	333.6	328.0	98%
10-ene	18,750	22,937	122%	25,000	26,322	105%	0	0	25,000	26,322	105%	0.415	0.400	96%	333.6	338.5	101%
11-ene	18,750	21,935	117%	25,000	27,186	109%	0	0	25,000	27,186	109%	0.415	0.386	93%	333.6	337.4	101%
12-ene	18,750	18,534	99%	25,000	29,460	118%	0	0	25,000	29,460	118%	0.415	0.436	105%	333.6	412.9	124%
13-ene	18,750	15,893	85%	25,000	24,662	99%	0	0	25,000	24,662	99%	0.415	0.466	112%	333.6	369.9	111%
14-ene	18,750	23,424	125%	25,000	25,848	103%	0	0	25,000	25,848	103%	0.415	0.393	95%	333.6	326.9	98%
15-ene	18,750	25,588	136%	25,000	26,384	106%	0	0	25,000	26,384	106%	0.415	0.435	105%	333.6	369.1	111%
16-ene	18,750	23,399	125%	25,000	25,135	101%	0	0	25,000	25,135	101%	0.415	0.381	92%	333.6	307.8	92%
TOTAL	206,250	218,735	106%	275,000	293,442	107%	0	0	275,000	293,442	107%	0.415	0.420	101%	3,669	3,964	108%
17-ene	18,750	20,297	108%	25,000	24,978	100%	0	0	25,000	24,978	100%	0.415	0.392	94%	333.6	314.8	94%
TOTAL GEN	225,000	239,032	106%	300,000	318,420	106%	0	0	300,000	318,420	106%	0.415	0.418	101%	4,003	4,279	107%
Deficit y/o Incr.		14,032			18,420			0		18,420			0.00			276	

Figura 44. Cuadrado de producción 2016
Fuente: Informacion ARU, 2016.

Anexo 6. Plan de Minado 2016

				MINERAL			DESMONTE	SR
				Tonelaje	Ley	Oz Dep	Tonelaje	
PRODUCCION DIARIA				25,000	0.42	334	18,750	0.75
PRODUCCION POR SEMANAS				MINERAL			DESMONTE	SR
SEM.	FECHAS		DIAS	Tonelaje	Ley	Oz Dep	Tonelaje	
1 Sem	06-ene	08-ene	3	75,000	0.42	1,001	56,250	0.75
2 Sem	09-ene	15-ene	7	175,000	0.42	2,335	131,250	0.75
3 Sem	16-ene	25-ene	10	250,000	0.42	3,336	187,500	0.75
TOTAL			20	500,000	0.42	6,671	375,000	0.75

- Se priorizara el cumplimiento del desbroce en el tajo. Se viene realizando el minado de desmonte en los Bancos 4920 y 4872.
- El promedio de paradas por tormenta eléctrica disminuyó en la semana en total se tubo 1.5 Hrs.

Figura 45. Plan de Minado 2016
Fuente: Area de estadisitica ARU, 2016.

Anexo 7. Plan de Equipos 2016



ARUNTANI SAC

JESICA

PLAN EQUIPOS

4.- Volquetes a Usar

DESCRIPCION		MINERAL CHANCADORA	MINERAL CHANCADORA	MINERAL PAD	DESMONTE (BOT JESICA)
Equipo carguio		EXC-365 I	EXC-365 II	Tolva de Finos	EXC-365 III
Rendimiento		950	950	1,650	940
FU		0.8	0.8	0.8	0.8
Producción	t/día	14,535	14,535	25,245	14,382
Distancia	Km	2.50	2.00	1.80	1.50
Capacidad de Volquete	m3	22.3	22.3	22.3	22.3
Eficiencia operativa	%	0.85	0.85	0.85	0.85
Velocidad ida	Km/hr	20	20	35	20
Velocidad vuelta	Km/hr	30	30	40	40
Ciclo total de transporte	hr	0.32	0.28	0.18	0.20
Flota de Volquetes	Nº	11	7	11	8

Flota total de Volquetes	36.1
--------------------------	------

Figura 46. Plan de equipos 2016
Fuente: Area de estadisitica ARU, 2016.

Anexo 8. Análisis de Sensibilidad de Cut off

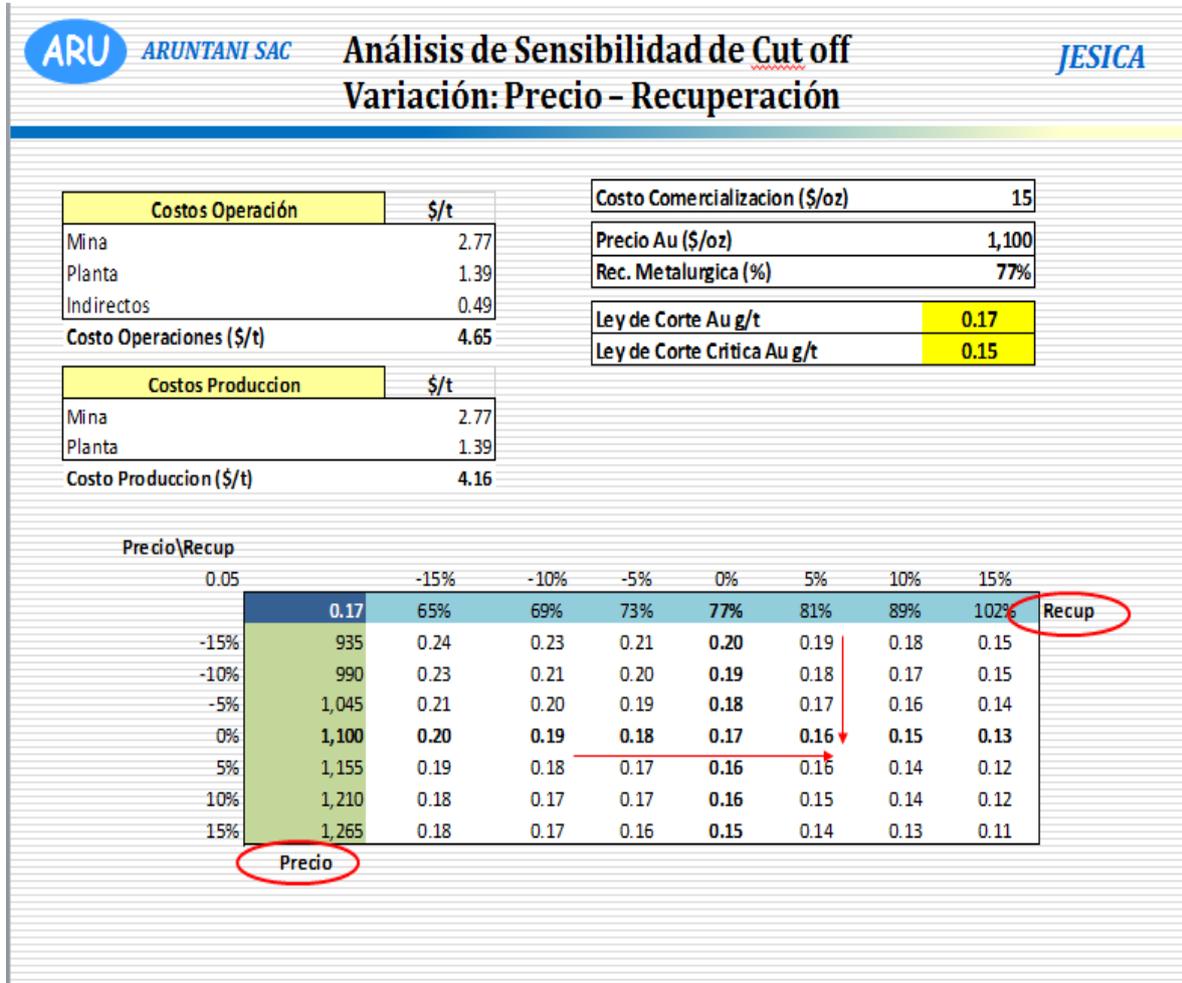


Figura 47. Análisis de Sensibilidad de Cut off
Fuente: Area de estadística ARU, 2016

Anexo 9: Cronograma de Reuniones del Comité Paritario

ARUNTANI
Acumulación Andrés - Jesica

Área operaciones mina

Comités Paritarios de Higiene y Seguridad Compañía Aruntani S.A.C

Razón Social:	_____
Rut:	_____
Número de Adherente a Mutual de Seguridad :	_____
Dirección:	_____
Teléfono:	_____
Gerente General:	_____
Experto P.R.P:	_____

Datos del Comité Paritario Compañía Aruntani S.A.C	
Fecha de Conformación :	
Integrantes Titulares Compañía Aruntani S.A.C	Integrantes Titulares Empresa
1	_____
2	_____
_____	_____
Integrantes Suplentes Compañía Aruntani S.A.C	Integrantes Suplentes Trabajadores
_____	_____
_____	_____
Presidente de Comité Paritario :	_____
Secretario de Comité Paritario :	_____

Figura 48. Cronograma Reuniones Comité Paritario ARU.
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Anexo 10: Plan de producción 2016

		Plan 2016			
		ene-16	feb-16	mar-16	abr-16
		20	31	29	31
4.1 Tajo Jesica (Chancado)					
	Unidad				
	Dias				
	Dias-Efect.	20	31	29	31
	min-dia	25,000	25,000	25,000	22,000
	des-dia	18,750	18,750	18,750	15,000
Mineral	t	500,000	775,000	725,000	682,000
Desmonte	t	375,000	581,250	543,750	465,000
SR		0.8	0.8	0.8	0.68
Ley de Au	g/t	0.42	0.42	0.42	0.45
Au Depositado	oz	6,671	10,340	9,673	9,867
Rec Au %	%	75%	75%	75%	76%
Au Producido teorico	oz	5,003	7,755	7,255	7,499
4.3 Tajo Jesica Este					
	Dias-Efect.	25	31	29	31
	min-dia				1,000
	des-dia				3,000
Mineral	t	0	0	0	31,000
Desmonte	t	0	0	0	93,000
SR					3.0
Ley de Au	g/t				0.35
Au Depositado	oz	0	0	0	349
Rec Au %	%				69%
Au Producido	oz	0	0	0	241
total					
Mineral	t	500,000	775,000	725,000	713,000
Desmonte	t	375,000	581,250	543,750	558,000
SR		0.8	0.8	0.8	0.8
Ley de Au	g/t	0.42	0.42	0.42	0.45
Au Depositado	oz	6,671	10,340	9,673	10,216
Rec Au %	%	75%	75%	75%	75.8%
Au Producido teorico	oz	5,003	7,755	7,255	7,740
Au - Dia	Oz	250	250	250	250
tonelaje - Dia	t	43,750	43,750	43,750	41,000

Figura 49. Plan de producción 2016.

Fuente: Area de estadística ARU, 2016.

Anexo 11. Operaciones Mina Tajo Jérica

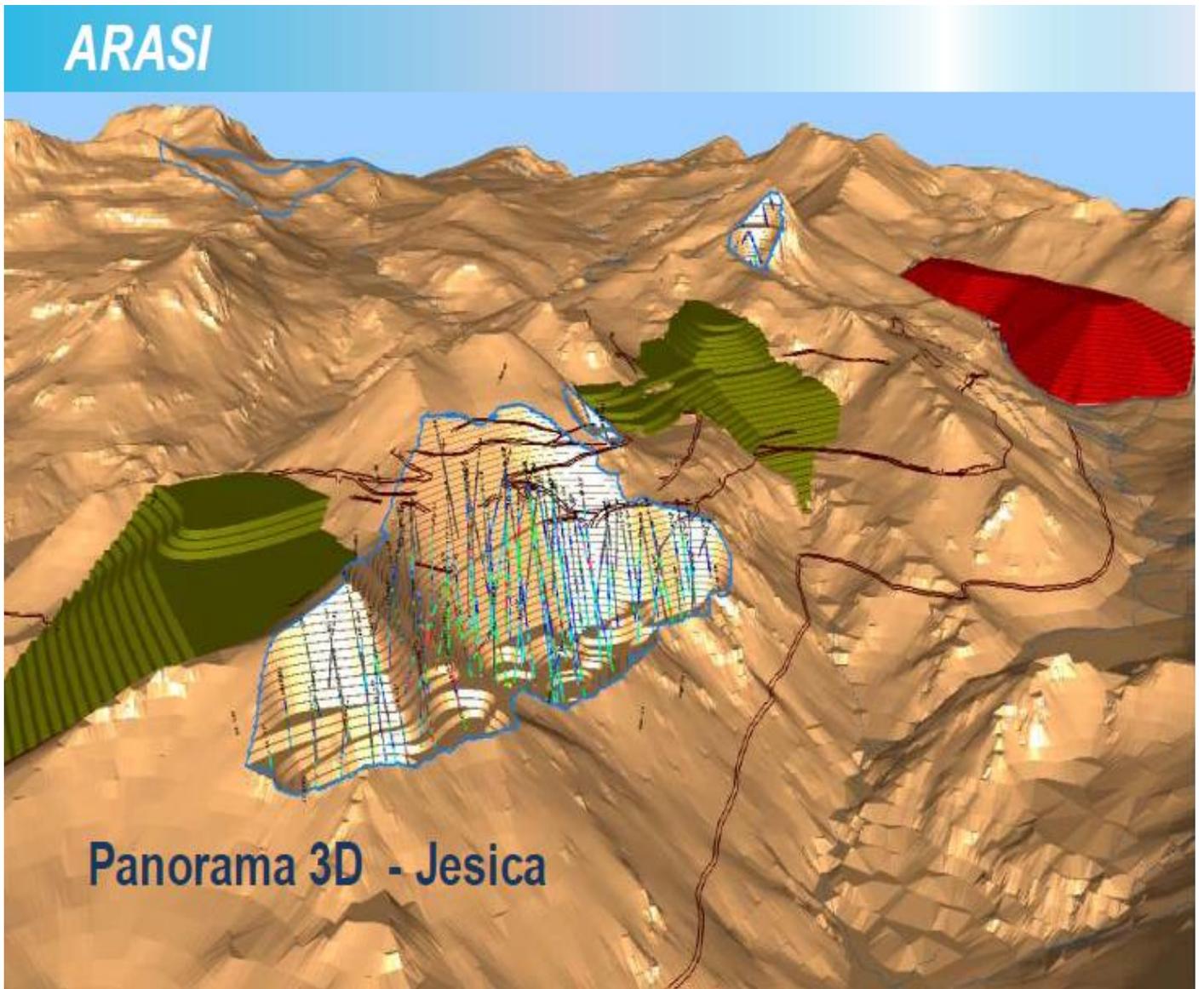


Figura 50. Operaciones Mina Tajo Jérica
Fuente: Area de geología mina .

Anexo 12: Drenados Compañía Aruntani S.AC. Tajo Jérica 2016

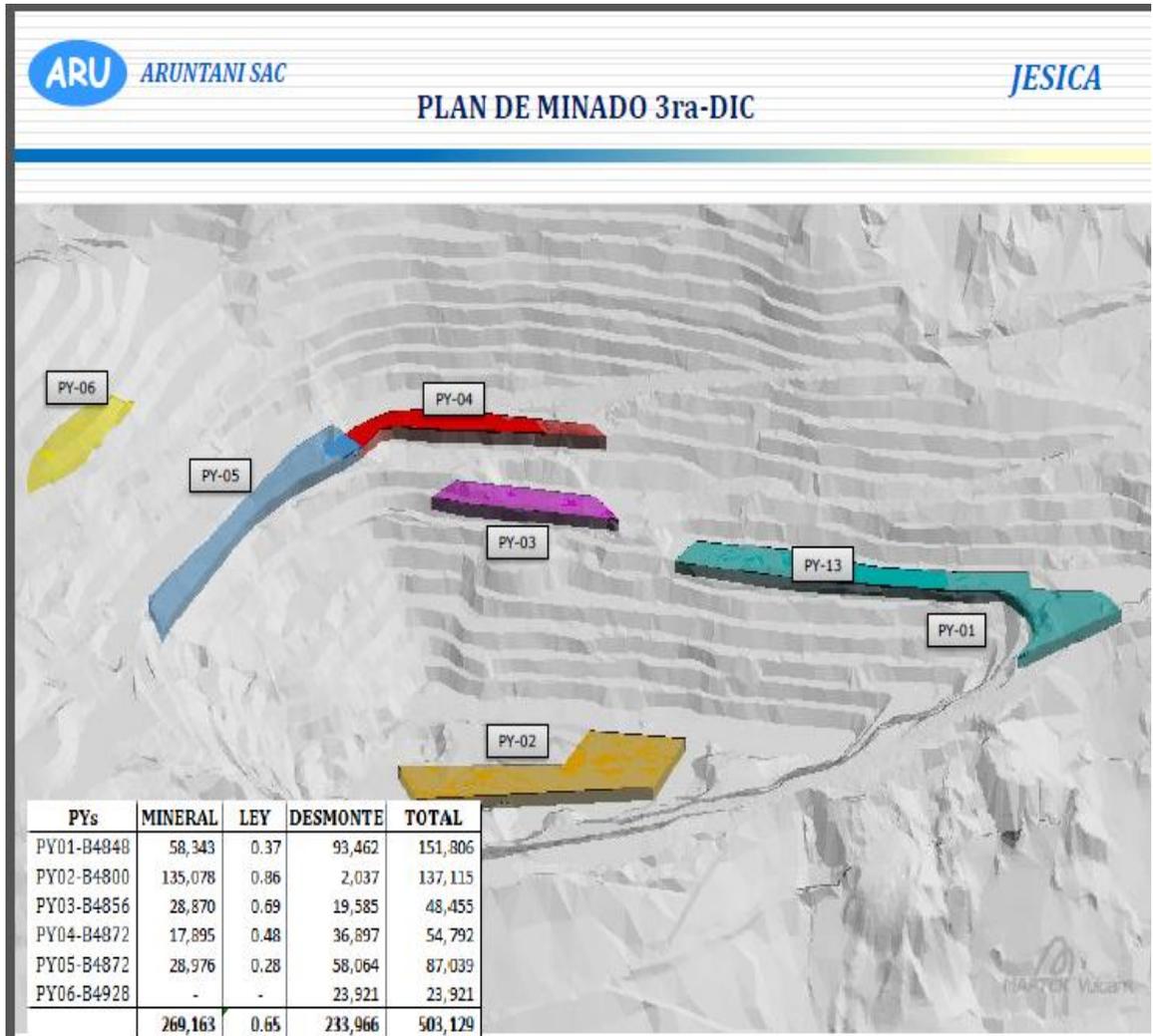


Figura 51. Drenados Compañía Aruntani S.AC
Fuente: Area de informatica, AR.U. ARUNTANI – JÉSICA

Anexo 13 Diagrama de flujo: refinería Tajo Jésica

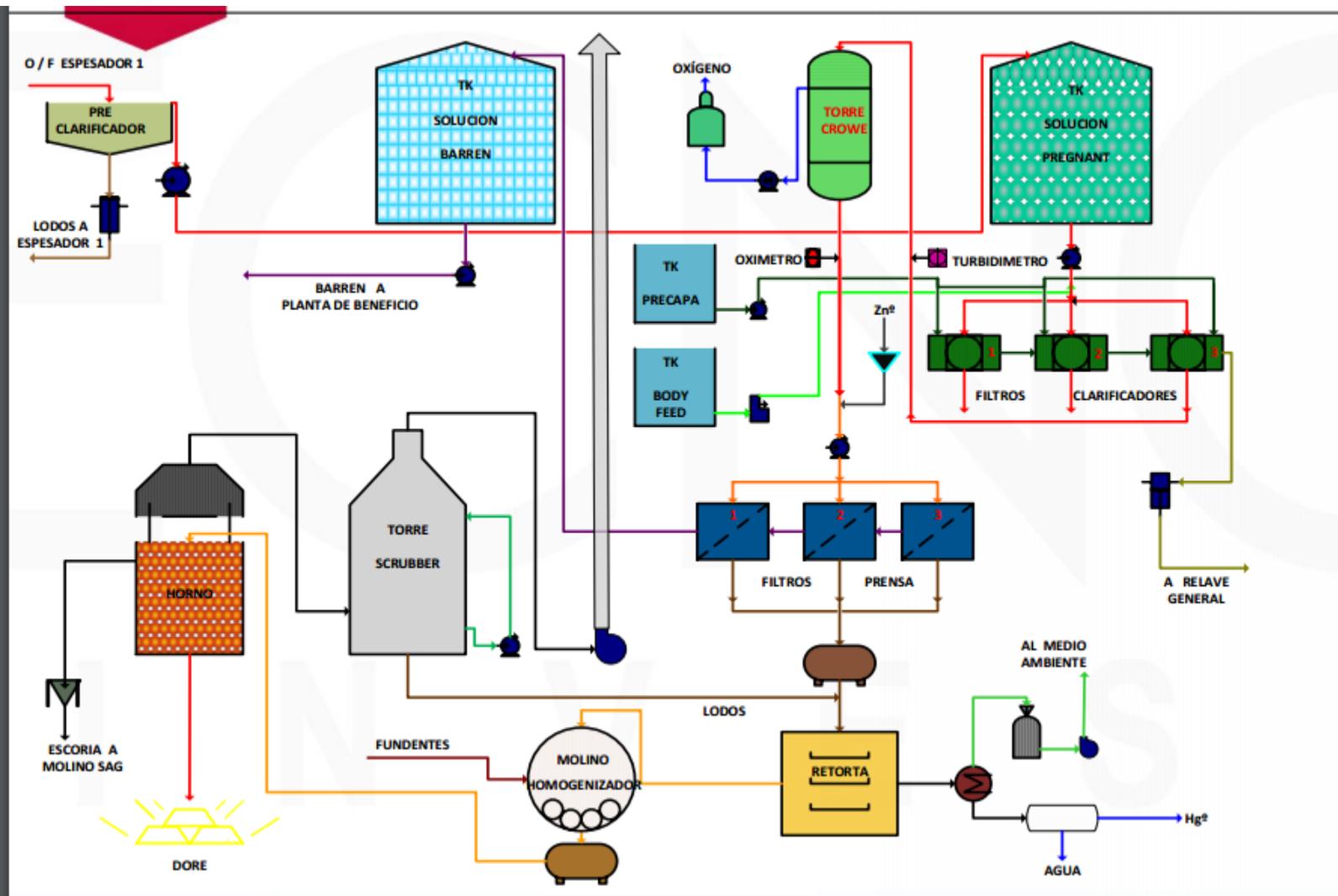


Figura 52. Diagrama de flujo: refinería
Fuente: Area de Operaciones Compañía ARU.

Anexo 14: Ubicación del Pad Lixiviación Tajo Jésica

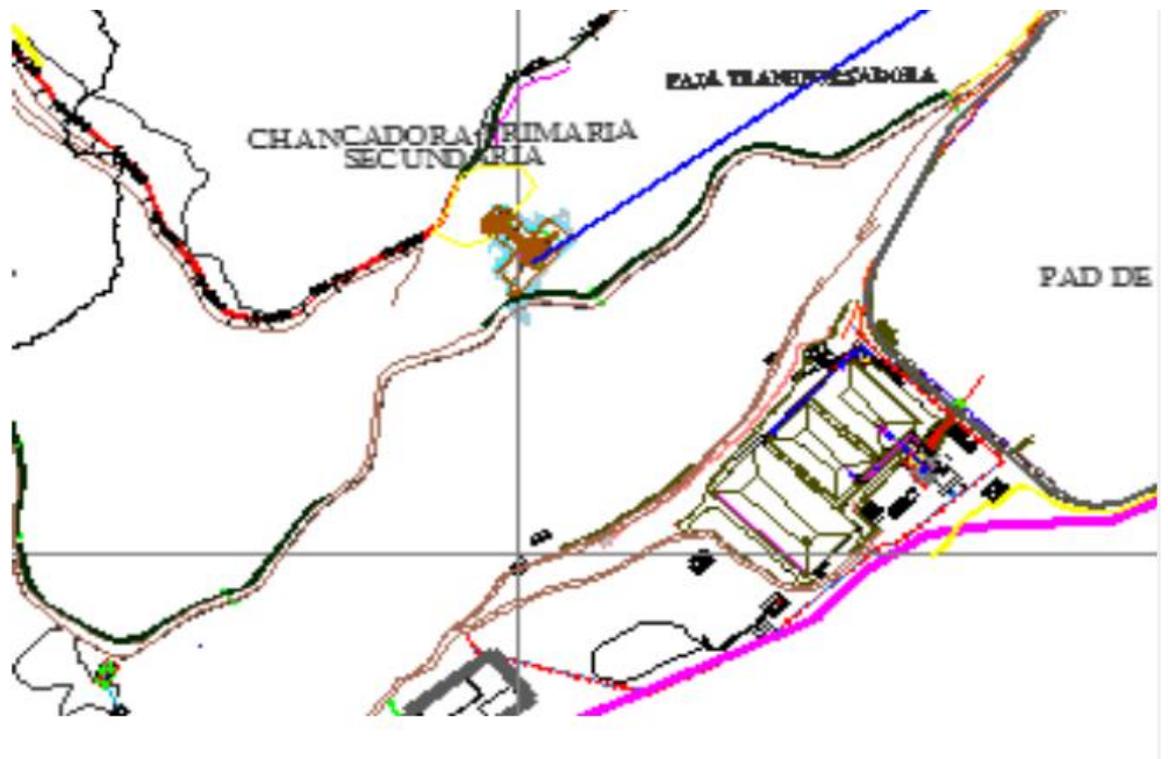


Figura 53. Plano de ubicación del Pad Lixiviación Tajo Jésica.
Fuente: Elaboración del área de topografía, 2016.

Anexo 15: Cálculo de Recursos Jésica

SECCION	INFLUENCIA (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	TONELAJE	LEY (g/T Au)	ONZAS Au
1-1'	50	515	25750	59225	0.41	800
2-2'	50	2184	109200	251160	1.05	8500
3-3'	50	4034	201700	463910	1.22	18200
4-4'	50	4394	227150	522445	0.66	11000
5-5'	50	6831	341550	785565	0.42	10500
6-6'	50	3815	190750	438725	2.60	36600
7-7'	50	4407	220350	506805	1.15	18700
8-8'	50	19476	973800	2239740	0.86	61600
9-9'	50	20690	1034500	2379350	0.75	57700
10-10'	50	17909	895450	2059535	0.91	60200
11-11'	50	27469	1373450	3158935	0.46	47200
12-12'	50	17440	872000	2005600	0.81	52200
13-13'	50	38703	1935150	4450845	0.51	73100
14-14'	50	28969	1448450	3331435	0.32	34700
15-15'	50	26148	1307400	3007020	0.79	76000
16-16'	50	26715	1335750	3072225	0.58	57600
17-17'	50	20929	1046450	2406835	0.38	29300
18-18'	50	7591	379550	872965	0.35	9800
19-19'	50	9392	469600	1080080	0.36	12600
20-20'	50	8758	437900	1007170	1.16	37600
21-21'	50	5151	257550	592365	0.75	14300
TOTAL			15'083,450	34'691,935	0.65	728,200

Figura 54. Cálculo de Recursos Jésica

Fuente: Información Aruntani, 2016.

Anexo 16: Mapa Geometalúrgico Tajo Jésica

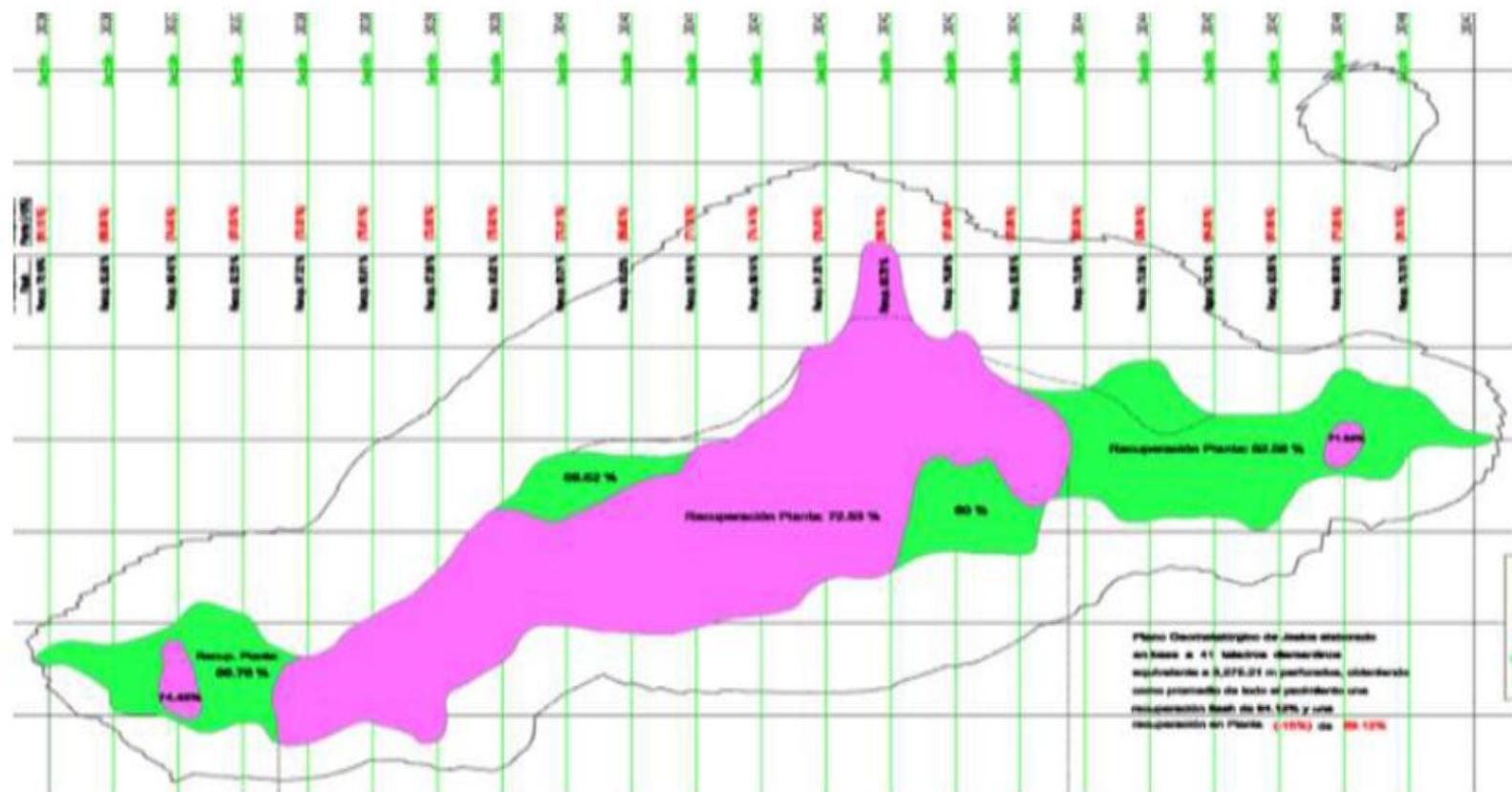


Figura 55. Mapa Geometalúrgico Tajo Jésica
Fuente: Elaboración del área de geología, 2016.

Anexo 17: Plan de minado de proyecto Jésica

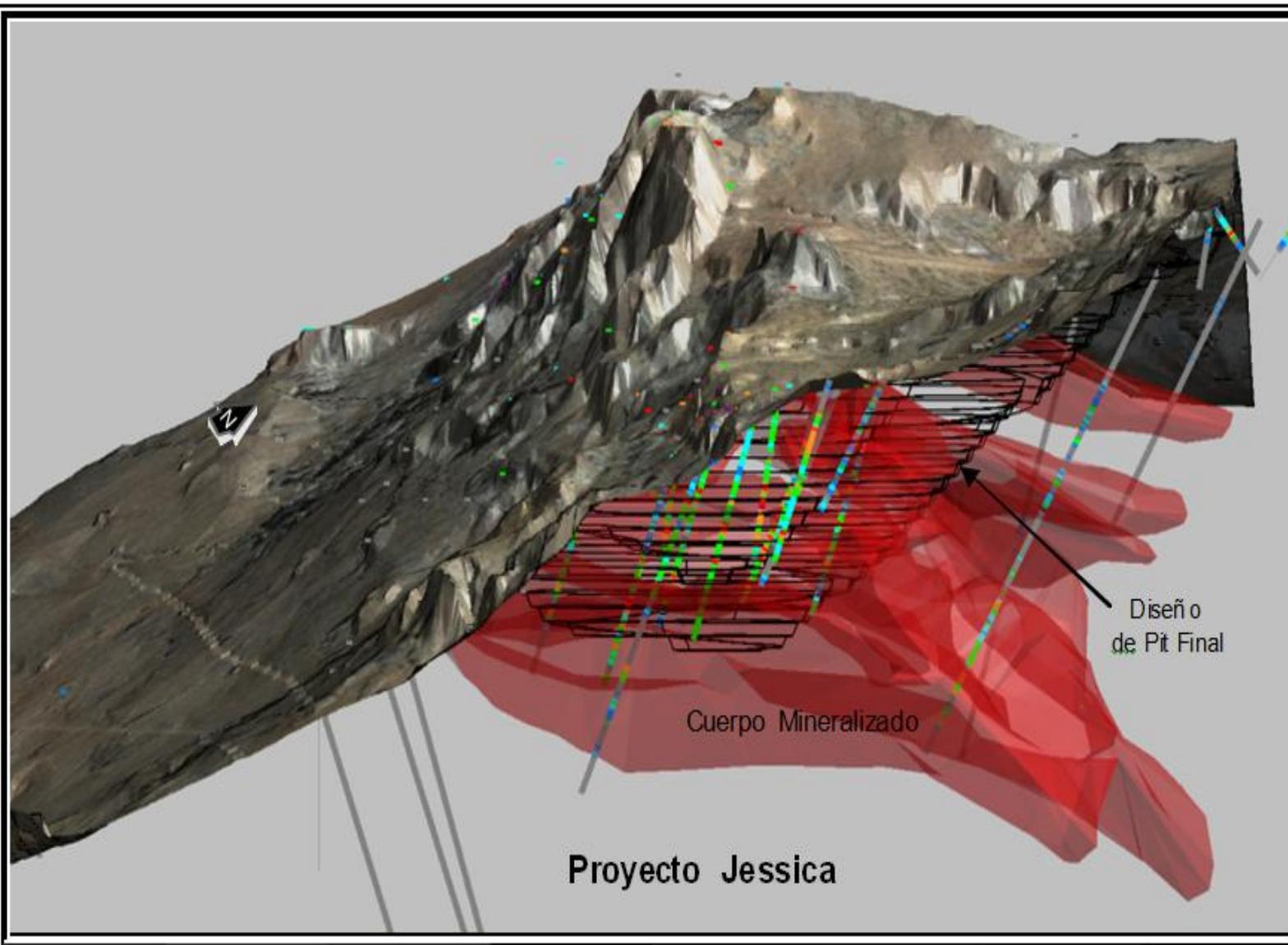


Figura 56. Diseño de Plan de minado de proyecto Jésica.
Fuente: Elaboración del área de geología, 2016.

Anexo 20: Botadero Tajo Jésica.

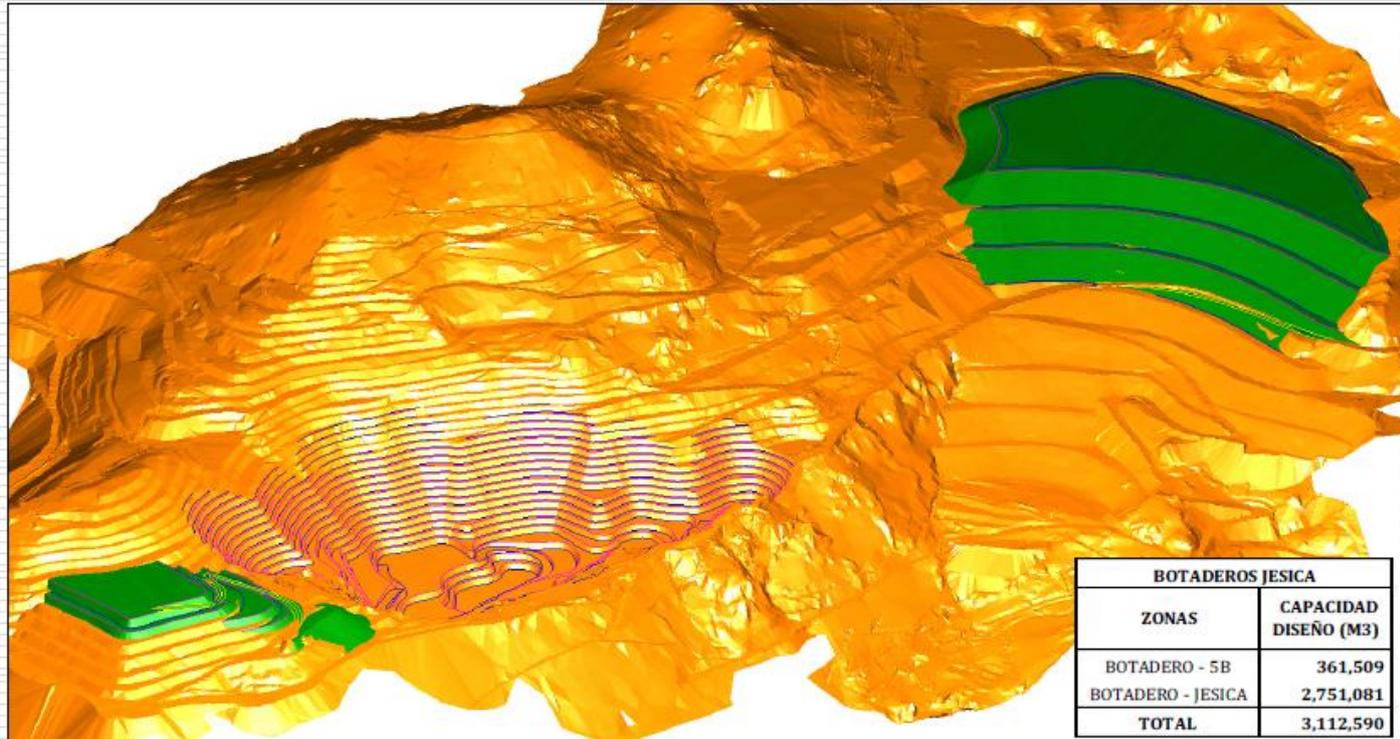


Figura 59. Botadero Tajo Jésica.
Fuente: Información ARU, 2016.

Anexo 21: Capacitación en explosivos



Figura 60. Capacitación sobre el uso de explosivos
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Anexo 22: Lugar Unidad ARASI



Figura 61. Unidad ARASI – Foto tesista.
Fuente: Elaboración propia, 2016.