

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

"GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y
MEDIO AMBIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
VÍA DE ACCESO AL YACIMIENTO MINERO
SAN SEBASTIAN"

TESIS

Presentada por:

Bach. ARMANDO EDMUNDO AGUIRRE LAGOS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

TACNA – PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA
Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas

**“ GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL
Y MEDIO AMBIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
VÍA DE ACCESO AL YACIMIENTO MINERO
SAN SEBASTIAN “**

**Tesis sustentada y aprobada el día 07 de diciembre del
2012, estando integrado el Jurado Calificador por:**

PRESIDENTE :

.....
DR. Julio Miguel Fernández Prado

1er Miembro (SECRETARIO):

.....
MSc. Edgar Faustino Taya Osorio

2do Miembro (VOCAL):

.....
MSc. Carlos Huisa Ccori

DEDICATORIA

A mi madre, mi padre que con su apoyo culmino con éxito esta etapa de mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Minera San Sebastián por haberme permitido la realización del presente estudio, así como a sus ingenieros y trabajadores.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	01

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Formulación del Problema	03
1.2	Objetivos	05
	1.2.1 Objetivo General	05
	1.2.2 Objetivos Específicos	06
1.3	Justificación de la investigación	08

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1	Aspectos generales del Yacimiento Minero	11
	2.1.1 Ubicación y extensión.	11
	2.1.2 Accesibilidad	13
	2.1.3 Clima y vegetación	13
	2.1.4 Fisiografía y topografía	14

2.1.5 Recursos	15
2.1.6 Consideraciones políticas y económicas	20
2.1.7 Propiedad Minera	20
2.2 Geología regional y local	21
2.2.1 Geomorfología	21
2.2.2 Estratigrafía	22
2.2.3 Geología estructural	24
2.2.4 Geología local	25
2.2.5 Mineralogía y Paragénesis	27
2.3 Fundamentos teóricos del sistema SSO y MA	28

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Nivel y tipo de investigación	32
3.2 Técnicas y recolección de datos	36
3.3 Construcción de la vía de acceso al Yacimiento Minero	36
3.3.1 Obras provisionales	36
3.3.1.1 Cartel de obra	37
3.3.1.2 Campamento Provisional de la obra	38
3.3.2 Trabajos Preliminares	40
3.3.2.1 Trazado, nivelación y Replanteo	40

3.3.2.2	Movilización y Desmovilización	40
3.3.3	Movimiento de Tierras	42
3.3.3.1	Corte en roca fija en plataforma y taludes	42
3.3.3.2	Relleno con material compensado	46
3.3.3.3	Relleno con material transportado	48
3.3.3.4	Eliminación material excedente	51
3.3.3.5	Nivelación y compactado de Sub-Rasante	52
3.3.4	Superficie de rodadura	53
3.3.4.1	Sub-Base granular	53
3.3.4.2	Base granular con tratamiento material moromoro	62
3.3.5	Obras de arte (Pontón)	76
3.3.5.1	Excavación para pontón	76
3.3.5.2	Encofrado y desencofrado	77
3.3.5.3	Concreto F'C=210 kg/cm ² para muros	80

CAPÍTULO IV:

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.

4.1.	Diseño de un sistema de gestión SSO y MA	85
4.1.1	Elementos del sistema de gestión	88

4.1.2 Entrenamiento	102
4.2. Organizar el SSO y MA	114
4.2.1 Organizar el SSO y MA en la Obra Vial	114
4.2.2 Determinación de objetivos y metas	121
4.3 Resultados a obtener	129
4.4 Costos de la ejecución de la vía de acceso	129
4.4.1 Disposiciones generales	129
4.5 Costos de aplicación del sistema de gestión SSO y MA	131
4.5.1 Disposiciones generales	131
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	139
ANEXOS	

RESUMEN

La presente Tesis está basada en los conceptos para el Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en la Obra vial proyectada para el acceso al centro minero San Sebastián, aplicando directamente al proceso de construcción de la carretera de acceso donde incluye, según el Expediente Técnico, todas las partidas que constituyen dicho Proyecto.

Esta aplicación reúne los aspectos teóricos y prácticos de un sistema basado en modelos más reconocidos y aceptados a nivel internacional que una organización puede elegir implementar, son las normas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series, Norma de la Serie de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional). y de Gestión Ambiental ISO 14001 (International Organization For Standardization, Organización Internacional para la Estandarización).

INTRODUCCIÓN

La presente Tesis cuenta con un índice del desarrollo de los diferentes componentes de este trabajo y que se resume de la siguiente manera:

El capítulo I, comprende el Planteamiento del Problema que nos lleva a la formulación del Problema, el objetivo general y objetivos específicos de la presente Tesis y tener la justificación de la investigación.

El capítulo II, está relacionado a aspectos generales de la presente Tesis, en el que indican la ubicación, accesibilidad, clima, fisiografía, topografía, recursos, infraestructura, situación política y económica de la zona y datos de la propiedad minera.

El capítulo III, está referido a la Metodología de la Investigación, que comprende el Nivel y tipo de Investigación así como las Técnicas y Recolección de Datos, además de la secuencia según el Expediente Técnico de las partidas que comprende las etapas de la ejecución de la vía.

El capítulo IV, denominado Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y medio ambiente, abarca el diseño de un Sistema de Gestión SSOMA, organizar el SSOMA en la construcción de la vía, el equipamiento y supervisión de la señalización, organizar y supervisar el

control de riesgos en los trabajos de: mecánica de suelos, trazo nivel y replanteo, en el manejo de equipos de maquinaria y cantera, por último, organizar y supervisar el control de riesgos en obras de arte vial. Además de la estructura de costos, que abarca la estructura de costos para la ejecución de la vía de acceso y los costos de aplicación del Sistema de Gestión SSOMA.

Finalmente, las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

Actualmente el Yacimiento Minero “San Sebastián” cuenta con una vía de acceso considerada como trocha carrozable con 2,913 m de longitud, desde la intersección vía Costanera a la Mina “San Sebastián” que se encuentra en mal estado, en lo que refiere su sección transversal variable de 3 a 3,5 m, pendientes horizontales no aceptables, pendientes verticales por encima de lo reglamentario y una superficie de rodadura inestable con bacheo, dichas condiciones actuales sin proyecto no permite el normal tráfico de los camiones que transportan el mineral al Puerto de Ilo, para entregar en venta a la Empresa Minera SPCC, encareciendo el transporte del mineral (ver fotos).

Se plantea como solución, la construcción de la vía de acceso al Yacimiento Minero y para ello se debe de aplicar la “Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Construcción de la Vía de Acceso al Yacimiento Minero San Sebastián”.

Para desarrollar el proyecto de la construcción de la vía de acceso al Yacimiento Minero, se ha considerado las partidas que corresponden al desarrollo de construcción de Vías del Reglamento de Construcciones.



Foto No.1.1 Vía de acceso a la mina.
Fuente: Elaboración Propia



Foto No.1.2 Vía de llegada a zona de carguío.
Fuente: Elaboración Propia

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

El objetivo principal de la gestión SSOMA es la prevención y control de riesgos, reduciendo los costos asociados a los accidentes e impactos ambientales y evitando posibles problemas judiciales provocados por estos motivos. Para ello hay que disponer de un modelo de gestión eficaz y eficiente que permita asegurar que la Empresa Minera cumpla con la normatividad vigente, aprovechando mejores ejemplos de buenas prácticas, utilizando y aplicándolos en otros casos

en los que sea necesario mejorar.

1.2.2. Objetivos específicos

- Buscar un modelo SSOMA válido que caracterice al yacimiento San Sebastián.
- Garantizar las condiciones de seguridad para todos los trabajadores en general, mediante la prevención y la eliminación de las causas de accidentes en las que desarrollan sus actividades.
- Fomentar y divulgar una cultura de seguridad y salud en prevención de riesgos laborales en los trabajadores, contratistas, proveedores y todos aquellos que presenten servicios en relación a la Empresa Minera, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Promover el mejoramiento continuo de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo, a fin de

evitar y prevenir daños a la salud, a las instalaciones o a los procesos, en las diferentes actividades ejecutadas facilitando la identificación de los riesgos existentes, su evaluación, control y corrección.

- Exponer a los trabajadores las obligaciones que deben cumplir en materia de prevención de riesgos durante la ejecución de su trabajo.
- Señalar los reconocimientos y sanciones que deben aplicarse para el caso de incumplimiento o de contravención sobre las disposiciones sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Proteger las instalaciones y propiedad de la empresa, con el objetivo de garantizar la fuente de trabajo y mejorar la productividad.
- Considerar todas las iniciativas de los trabajadores para mejorar o eliminar posibles fallas en las órdenes e instrucciones, en el equipo y en los instrumentos usados en el trabajo.
- Fin ambiental de carácter general coherente con la

política ambiental, que una organización establece.

- Reducir los residuos sólidos en el proceso de construcción vial.
- Mejorar el uso de los recursos naturales y energéticos.
- Reducir o eliminar la liberación de gases contaminantes.
- Promover conciencia ambiental en los trabajadores y empleados.

1.3. Justificación de la investigación.

La presente Tesis está orientada a la aplicación del Sistema de Gestión en Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la construcción de la vía de Acceso al Yacimiento Minero San Sebastián.

El cuidado de la seguridad y salud en el trabajo y el medioambiente es uno de los aspectos básicos de una buena gestión empresarial. La sensibilidad de la opinión pública y de las autoridades hacia estos aspectos a cumplir son normas cada vez

más estrictas en materia de SSOMA (Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente).

En este contexto es necesario que la Empresa Minera “San Sebastián” cuente con una metodología que permita asegurar a los trabajadores, empleados, accionistas y otras partes interesadas en el compromiso que tienen con la seguridad y salud de sus trabajadores y el cuidado del medioambiente en que se desenvuelven, así como también la capacidad de demostrar que las políticas vinculadas a SSOMA se están implementando adecuadamente y con una vocación hacia su mejora continua. Actualmente, son cada vez más las organizaciones que buscan un enfoque integral y sistemático en estas cuestiones a fin de reducir, en la medida de lo posible, los costos derivados del cumplimiento normativo, evitar problemas legales y proteger su imagen.

La presente Tesis aplica los modelos de gestión más reconocidos y aceptados a nivel internacional que una organización puede elegir implementar, se encuentran las Normas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001 y de Gestión Ambiental ISO 14001. Estos modelos de gestión pueden

implementarse tanto en forma independiente como conjunta, ya que sus requisitos se encuentran alineados. La integración de la gestión de SSOMA que puede realizarse durante su implementación o luego de que estas hayan sido implementadas por separado, permite obtener sinergias que mejoran la eficiencia en la gestión.

Esta aplicación reúne los aspectos teóricos y prácticos del Sistema de Gestión SSOMA aplicada a proyectos complementarios para el mejor desarrollo de yacimientos mineros. Lo que viene es una contribución académica y profesional, la misma que redundará en beneficio de todos los estudiantes y lectores interesados en este tema.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Aspectos generales del Yacimiento Minero

2.1.1. Ubicación y extensión.

La mina San Sebastián políticamente está ubicada en el Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna (ver plano No.1) a una altitud promedio de 450 m.s.n.m. sus coordenadas geográficas son las siguientes: Latitud Sur 17°51'07", Longitud Oeste 71°00'17". La mina tiene una extensión de 200 Hás, cuyas coordenadas UTM correspondientes a la zona 19, son las siguientes (plano N° 2.1).

Cuadro N° 2.1: Coordenadas UTM de los vértices de la mina

Vértice	Coordenadas UTM	
	NORTE	ESTE
1	8 027 000	288 000
2	8 025 000	288 000
3	8 025 000	287 000
4	8 027 000	287 000

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Accesibilidad.

La mina San Sebastián es accesible desde Tacna a través de la carretera “Costanera Sur”, a partir de la cual se llega al yacimiento por medio de una carretera afirmada de 2,93 km. La ruta para llegar a la mina se presenta en el siguiente cuadro de accesibilidad.

Cuadro N° 2.2 Accesibilidad

Trayecto	Tipo de carretera	distancia	tiempo
Tacna-lte	Asfaltada	105 km	01 h 05'
lte-desvío	Asfaltada	02 km	00 h 15'
Desvío-mina	Afirmada	2,93km	00 h 10'
Tacna-mina	---	109,93 km	01 h 30'

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Clima y vegetación.

El clima es típicamente desértico y cálido característico de la costa Sur del Perú. La variación más notable desde el punto de vista climático es la temperatura, que es alta durante los meses de verano

y relativamente baja en el invierno, con precipitaciones leves, y se producen en forma de lluvias finas y garúas durante los meses de invierno. La neblina que se origina es densa e invade todo el frente de la cordillera oeste donde se encuentra la mina.

La vegetación en el área de la mina es escasa, a esporádicos pastos naturales. El área de vegetación de carácter permanente se encuentra en el valle de Ite, con sembríos de maíz, alfalfa, ají, olivos, etc.

2.1.4. Fisiografía y topografía.

La mina “San Sebastián” se encuentra emplazada en una zona de topografía moderada cuyas cumbres alcanzan un promedio de 650 m.s.n.m, las mismas que corresponden a la parte inferior de la unidad fisiográfica denominada “Cordillera de la Costa” como puede verse en la fotografía siguiente foto N° 2.1. Esta unidad

geomorfológica se presenta formando una faja de territorio nevado orientado de nor-este a sur-este, con anchos variables de 10 a 25 km y está cortada transversalmente en varios lugares por valles encañonados de algunas centenas de metros de profundidad.

El flanco que mira hacia el Pacífico consiste de laderas empinadas que se levantan hasta cerca de 1200 m sobre el nivel del mar, como se muestra en la siguiente foto N° 2.2.

La gradiente de la quebrada aledaña a la mina varía entre 10 a 20%, y las laderas presentan taludes que van desde los 30° a 80° y en algunos casos verticales.

2.1.5. Recursos.

- **Naturales, hidrológicos.**

El río Locumba constituye uno de los recursos

de agua que atraviesa la zona de NE a –sur, es un río que en épocas de sequía alcanza 0,6 metros cúbicos por segundo. Sin embargo, su descarga permite la irrigación de terrenos agrícolas en las terrazas fluviales formadas en el valle de Ite. El agua utilizada en la mina es transportada desde el río Locumba, distante 35 km en línea recta desde la mina. A 8 km en línea recta desde la mina, se encuentra el mar del Océano Pacífico con sus riquezas y bondades que son utilizadas por nuestros trabajadores en diferentes épocas del año. Así también contamos con productos de pan llevar que se pueden adquirir en las diferentes parcelas de Ite.

El abastecimiento de la mayoría de los productos de primera necesidad es transportado desde Tacna.



Foto N° 2.1 Cordillera de la Costa
Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 2.2 El flanco que mira hacia el Pacífico consiste de laderas empinadas que se levantan hasta cerca de 1200 m sobre el nivel del mar.
Fuente: Elaboración Propia

- **Mano de obra.**

La población de la zona está concentrada básicamente en el Distrito de Ite cuya ocupación principal es la agricultura. La mano de obra especializada en trabajos mina casi no existe, por lo que estos trabajadores son captados en la ciudad de Tacna, en donde se puede encontrar mano de obra calificada y no calificada, provenientes de diferentes departamentos del país. Un 60% del personal no calificado proviene del valle de Ite.

- **Suministros.**

La cercanía del yacimiento a los centros poblados permite un aprovisionamiento normal de los suministros, como ser, herramientas, alimentos, etc., los repuestos y los servicios de mantenimiento mecánico y soldadura se hacen en el taller de la mina y en la ciudad de Ilo y Tacna.

- **Energía eléctrica.**

Se cuenta con un pequeño grupo electrógeno que abastece las necesidades básicas de los trabajadores y en el futuro se proyecta el abastecimiento de la energía eléctrica desde el distrito de Ite, por donde pasa la línea de alta tensión.

- **Infraestructura**

En la mina se cuenta con un campamento adecuado al nivel de las operaciones que se ejecutan y que cuenta básicamente con la oficina de mina, almacén, dormitorios, cocina, y comedor, también se cuenta con una zona de parqueo, estanque de agua y suficiente área de expansión para las canchas de mineral y botaderos de estéril.

Se está construyendo en la playa Inglesa de Ite, cerca de la carretera costanera sur el taller de servicios para equipo pesado y un grifo para el abastecimiento de combustible. En esta zona se proyecta el futuro

campamento de la mina, construyendo la oficina de administración.

2.1.6. Consideraciones político-económicas.

Desde el inicio de las operaciones mineras no se ha presentado ningún conflicto derivado de los estados salariales, y no hay experiencia de organización sindical en la zona. La escasa vinculación de los trabajadores con los convidados adyacentes a la mina, hace que el clima político sea normal.

2.1.7. Propiedad minera.

El yacimiento “San Sebastián” es propiedad del Ingeniero Jorge Cornejo Chacón, quien conforme a ley el 17 de junio de 1996 ante la sede central del Registro Público de Minería, solicita el petitorio de 200 Hás por explotación de la sustancia mineralizada de sílica y otras sustancias no metálicas- el título de la concesión minera es aprobado el 26 de diciembre de 1996 e inscrita en el padrón con el código No.01-01755-96, encontrándose a la fecha vigente.

2.2. Geología Regional y Local

2.2.1. Geomorfología.

En la región se distinguen tres unidades geomorfológicas; la faja litoral, la cordillera de la costa y las pampas costaneras.

El yacimiento se emplaza en la parte sur-oeste de la cordillera de la costa, que se extiende desde la península de Paracas hasta Chile, esta faja montañosa de relieve moderado ha sido denominada “Cordillera de la Costa”, constituida por restos de un antiguo macizo que primitivamente se extendía como tierra firme por una distancia considerable hacia el oeste de la línea actual de la costa.

Aunque regionalmente esta cordillera está formada por gneis y esquistos antiguos y por depósitos del Paleozoico Superior, en el área de estudio se encuentra principalmente rocas plutónicas de edad cretácea a terciaria y por rocas volcánicas y sedimentarias de triásico a jurásico. Los gneis

afloran a la orilla del mar en una extensión relativamente pequeña. Esta unidad se presenta formando una faja de territorio elevado, orientada de nor-oeste a sur-este, con anchos variables de 10 a 25 km y está cortada transversalmente en varios lugares por valles encañonados de algunos centenares de metros de profundidad.

2.2.2. Estratigrafía

En la región afloran rocas metamórficas ígneas y sedimentarias que abarcan en edad desde el Precámbrico hasta el cuaternario reciente, la formación más antigua es la denominada Complejo Basal de la Costa, que aflora en el cuadrángulo de Ilo en un área relativamente pequeña, a la orilla del mar, consiste de rocas metamórficas asociadas con intrusivos de granito rojo, esta formación se considera de edad pre-cambriana y constituye el basamento cristalino.

Esas rocas del grupo Yamayo constituyen la unidad más baja del mesozoico, está compuesta por 600 m de arenisca, limolitas, lutitas y derrames volcánicos cuya edad se supone

entre el triásico superior y el jurásico inferior. Suprayaciendo discordantemente al Grupo Yamayo se encuentra una formación volcánica de 1000 a 2500 m de grosor, compuesta de derrames, aglomerados y brechas, principalmente andesítica, que han sido correlacionados con el Volcánico Chocolate del área de Arequipa de edad jurásico inferior. Sobre los volcánicos chocolate yace discordantemente la formación Guaneros de Edad Calloviana, constituida por rocas volcánicas intercaladas con rocas sedimentarias de origen marino en un grosor superior a 3000 m.

Una serie volcánica más moderna formada por derrames y aglomerados riolíticos aflora en una pequeña área del borde oriental del cuadrángulo de Locumba y corresponde al denominado Grupo Toquepala, de probable edad Cretáceo terciaria.

Las rocas de edad terciaria están representadas por depósitos sedimentarios que constituyen la formación Moquegua y por tufos riolíticos denominados volcánicos Huaylillas.

Los depósitos cuaternarios tienen una amplia distribución y están constituidos por terrazas marinas, conos aluviales y detritus de talud cerca del litoral, y por acumulaciones eólicas y terrazas aluviales en las planicies interiores. En el fondo de los valles principales existen depósitos de grava fluvial y suelos cultivados.

Rocas intrusivas principalmente granodioritas y dioritas, integrantes del Batolito Costanero, afloran casi ininterrumpidamente frente al litoral y su edad va probablemente desde el Cretáceo Superior al Terciario Inferior.

2.2.3. Geología estructural

En el área se reconoce dos aspectos estructurales

- a) Fallamiento en bloques de la cadena costanera, y
- b) Una depresión tectónica entre esta cadena montañosa fallada y el pie de la Cordillera de los Andes.

Existe un sistema de fallas normales de orientación NE-

SW, transversales a la cordillera de la costa, que han producido el fracturamiento en bloques de esta unidad geomorfológica. Por efecto de estas fallas se han formado áreas hundidas a manera de “Grabens”, así como bloques levantados en forma de “horst”, los cuales se encuentran parcialmente rellenos por depósitos detríticos.

Las escarpas tienen pendientes pronunciadas al Noroeste unas vetas y en otros casos al sur-este. Este fuerte empinamiento nos hace suponer que se trata de fallas de tipo normal, probablemente subsidiarias de las grandes fallas longitudinales que corren casi paralelas a la costa en la región sur del Perú.

Las fallas en el área de estudio, de Nor-Oeste a Sur-Este, son las siguientes: falla Chololo, Chaspaya, Puite, El Abra y Alto los chilenos.

2.2.4. Geología local.

La formación del yacimiento es por metamorfismo

surgido como consecuencia de la recristalización colectiva y reagrupación de la sustancia originalmente sedimentaria. El proceso de metamorfismo generalmente transcurre con la participación de sustancias volátiles, pero sin la traída de sustancias de fuera de los límites de las potentes capas de rocas, a temperaturas y presiones altas, pero insuficientes para la refundición selectiva o completa de las rocas.

Localmente el gneis se encuentra muy fracturado y cortado por diques de andesita y diorita fina. Por efecto del fracturamiento la foliación cambia en frecuencia, sin embargo se observa resistencia de los rumbos N40°W con buzamientos de 40°SW y N70°E.

Morfológicamente, las zonas de interés económico de la mina "San Sebastián" están constituidas por cuerpos minerales en forma de estratos separados por intercalaciones de roca, considerado estructuralmente como mantos, los mismos que presentan un rumbo promedio de N70°E y buzamiento promedio de 85° al oeste y potencias variables que van de 5 a 30 m.

2.2.5. Mineralogía y Paragénesis

El mineral predominante es la sílice en la forma de cuarcita, una roca metamórfica y Chert una roca que ha sufrido la adaptación mineral y estructural a unas condiciones físico químicas diferente a aquellas donde se encontraba originalmente.

El término cuarcita significa una roca mono mineral formada esencialmente por granos de cuarzo entrelazados que han perdido casi todo trazo de su origen clástico. Durante el metamorfismo el intenso calor y la intensa presión han deformado y comprimido de tal manera los granos de cuarzo originando contornos saturados entre los granos. Las rocas presentan un mosaico de ajuste perfecto que se rompe con tanta facilidad por los granos como por el material cementante.

La cuarcita pura es blanca, el color de las variedades impuras refleja la clase y la cantidad de material extraño, especialmente de óxido de hierro.

En el yacimiento se observa una sobre-capa de 1 o 2 m de estéril que cubre el mineral y un sistema de fallas menores que han fracturado parcialmente los mantos y estratos de mineral.

2.3. Fundamento Teórico del Sistema SSOMA y MA

El desarrollo de un Sistema de Gestión SSOMA está cada día más involucrada con el cumplimiento y demostración respecto al desempeño de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente, mediante el control de sus riesgos, consistente con sus políticas y objetivos de SSOMA.

Esto sucede dentro de un contexto de la legislación cada vez más rigurosa, el desarrollo de políticas de economía y otras medidas que promueven las buenas prácticas y un interés creciente de las partes interesadas sobre cuestiones de SSOMA.

Muchas organizaciones han emprendido "revisiones" o "auditorias" de SSOMA para evaluar su desempeño de

SSOMA. Sin embargo, estas revisiones y auditorías pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad que su desempeño no sólo cumple, sino que seguirá cumpliendo sus requisitos legales y de su política. Para que sea eficaz, es necesario que se lleve a cabo dentro de un sistema estructurado de gestión que se integre dentro de la organización.

La norma OHSAS que abarca la gestión de SySO, está destinada a proporcionar a las organizaciones de los elementos de un eficaz sistema de gestión de SySO que pueda integrarse con otros requisitos de gestión y ayudar a las organizaciones a lograr objetivos económicos de SySO. Estas normas, así como otras Normas Internacionales, no tienen la intención de ser usadas para crear barreras comerciales o para aumentar o cambiar las obligaciones legales de una organización.

El objetivo general de esta norma OHSAS es apoyar y promover las buenas prácticas de SySO, en equilibrio con las necesidades socio-económicas. Cabe señalar que muchos de

los requisitos se pueden abordar simultáneamente o revisar en cualquier momento.

La segunda edición de esta Norma OHSAS está enfocada en la clarificación de la primera edición, y ha tomado debida consideración de las disposiciones de las normas ISO 9001.

La gestión de SSOMA abarca una amplia gama de cuestiones, incluidas las que tienen implicaciones estratégicas y competitivas.

La demostración de una exitosa implementación de esta norma puede ser usada por una organización para asegurar a las partes interesadas que está instalado un apropiado sistema de gestión SSOMA.

Proyectos similares están siendo desarrollados por diferentes universidades en el mundo, cada uno con una caracterización distinta según el campo de aplicación.

Para el desarrollo del presente estudio se ha tenido en cuenta los antecedentes antes mencionados, así mismo se ha tomado en cuenta los estudios de la Geología de los cuadrángulos de Ilo y Locumba, la carta nacional Ilo Locumba Hoja N° 36-T zona 19 y los datos históricos del yacimiento San Sebastián.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Nivel y tipo de investigación

Para determinar el Nivel y Tipo de Investigación, ha sido necesario definir previamente los parámetros de diseño que han sido planteados en base a los documentos normativos para el diseño de carretera en el país, que son:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito – Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Clasificación de la vía de acceso

La Clasificación de la Vía de Acceso al Yacimiento Minero “San Sebastián” responde a sus características orográficas, función dentro del sistema vial y tránsito que circula.

- **Por función**

La Vía o Carretera se clasifica por su función dentro del Sistema Vecinal de la Región Tacna según el D.S. N° 044-2008-MTC y D.S N° 006-2009-MTC.

- **Por demanda**

Por la demanda de tráfico inicial y su proyección en el horizonte del proyecto la Carretera se encuentra clasificada como una Carretera de Tercera Clase al tener IMD menor a 400 vehículos por día (Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – DG 2001). La calzada tendrá dos carriles de circulación.

- **Por orografía**

La carretera se desarrolla predominantemente en una configuración orográfica accidentada con inclinación transversal del terreno normal a la vía mayor de 50% que corresponde a la clasificación tipo 3 y tipo 4 (Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – DG 2001).

En resumen, la clasificación de la carretera es la siguiente:

CUADRO N° 3.1 Clasificación de la carretera

Según	Clasificación
Función	Sistema Vecinal
Demanda	3ª Clase (IMD < 400 veh/día)
Orografía	Tipo 3 y 4

Fuente: Elaboración Propia

- **Características técnicas para el diseño**

Están relacionadas con las condiciones orográficas en que se desarrolla, con el volumen de tráfico y principalmente con el costo resultante del diseño que además responde a una amplia variación dependiendo de la existencia de puentes para cruzar ríos, estructuras, geología, suelos, hidrología y otros que en cada caso pueden incrementar los costos por la necesidad de resolver problemas específicos en cada caso.

- **Velocidad de diseño**

De acuerdo con estos parámetros la velocidad de diseño seleccionada es de 30 km/h, dadas las condiciones de orografía tipo y de tráfico predominante en los tramos. La velocidad planteada es concordante con la Tabla 101.01 del Manual de

Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001). La carretera tendrá dos carriles de circulación.

Parámetros básicos de diseño

De acuerdo a lo indicado en los términos de referencia en la ficha SNIP aprobado a nivel de perfil, se mantendrán las características técnicas resultantes al cual se han incorporado algunos parámetros para el desarrollo del proyecto de factibilidad:

Cuadro N° 3.2 Parámetros de Diseño

• Velocidad directriz	30km/h
• Radio mínimo normal	22 m
• Radio mínimo en desarrollo (curva de vuelta)	Ri = 6,00 (Vehículo Tipo C-2) Re = 15,75 (Vehículo Tipo C-2)
• Peralte máximo	4%
• Bombeo en Tangente	2%
• Ancho a nivel de rasante (rodadura)	6,00 m
• Ancho de bermas	0,50 m (ambos lados)
• Sobre-ancho de compactación	0,50 (solo en borde exterior)
• Sobre-ancho máximo	2,80 m
• Ancho a nivel de sub rasante	7,00 m
• Pendiente máxima	12%
• Pendiente mínima	0,5%
• Taludes de corte	Variable (según tipo de suelo)

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Técnicas y Recolección de Datos

Con respecto a la técnica utilizada y la correspondiente recolección de datos para determinar el diseño geométrico y estructural de la vía de acceso al Yacimiento Minero “San Sebastián”, se realizó el Estudio de Tráfico de Cargas, que es el estudio volumétrico que comprende la determinación de las características actuales y futuras del tráfico, estas características pueden variar a lo largo de la vía o carretera, existiendo tramos de características más o menos iguales llamados homogéneos, en el presente estudio se consideró un solo tramo homogéneo.

La recolección de datos se realizó considerando: La proyección del tráfico, características de los suelos existentes en la plataforma, capacidad de soporte de la sub rasante (CBR), mejoramiento de sub rasante y canteras y fuentes de agua.

3.3. Construcción de la vía de acceso al Yacimiento Minero

3.3.1 Obras provisionales

3.3.1.1 Cartel de obra

Será de 2,40 m x 3,60 m, con triplay de 4mm con refuerzos de madera tornillo, el pintado será con plantilla en esmalte con los tonos y motivos usados por la entidad.

Se colocarán dos carteles de obra. Deberán ser colocados en lugares estratégicos, de manera que sean visibles, asimismo deberán contener los siguientes datos:

- Nombre de la entidad contratante
- Nombre de la obra
- Modalidad de ejecución
- Plazo de ejecución
- Razón social del ejecutor
- Razón social de la empresa supervisora
- Fuente de financiamiento

Método de medición:

El trabajo ejecutado será medido en unidades.

Forma de valorizar:

El gasto y pago por este concepto será por unidad, teniendo en cuenta la cifra presupuestada en la partida "Cartel de obra".

3.3.1.2. Campamento provisional de la obra

De no contar con un depósito cerca, se implementará una caseta de almacén y guardianía y demás instalaciones necesarias a fin de dar hospedaje a cierto número de trabajadores que por la labor que desempeñan se haga necesaria.

También se considerará el rubro de campamentos donde se deberá de disponer de facilidades para su personal (ingenieros, empleados, obreros) con oficinas, equipamiento de las mismas,

almacenes y talleres adecuados, así como oficinas tanto para la supervisión como para el ejecutor.

Los campamentos, almacenes, talleres y oficinas deberán estar provistos de instalaciones eléctricas, sanitarias, mobiliarios, enseres, menajes y facilidades necesarias para su funcionamiento y comodidad de los usuarios.

Método de medición:

Sera medido en día.

Forma de valorizar:

El gasto y pago por este concepto será en forma mensual, teniendo en cuenta la cifra presupuestada en la partida “Campamento, Caseta de Guardianía y Almacén”. La ejecución del gasto comprende además manipuleo, instalación de servicios básicos, de alumbrado y obras sanitarias que demande el área requerida.

3.3.2. Trabajos Preliminares.

3.3.2.1. Trazado, nivelación y Replanteo

Esta partida consta del trazo, nivelación y seccionamiento (nivel de estudio) y replanteo (nivel de construcción).

Método de Medición:

El trabajo ejecutado será medido por metros (m).

Forma de valorizar:

El pago de estos trabajos se hará por metros, de acuerdo a los precios que se encuentran definidos en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Inspección.

3.3.2.2. Movilización y desmovilización

Para efectos del inicio de los trabajos proyectados se tendrá, primeramente, que movilizar la maquinaria hasta la zona de trabajo, de manera que no existan problemas de

disponibilidad de las mismas, durante la ejecución de la obra en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado el trabajo.

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante camiones trailer; el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc) lo hará por sus propios medios. En el equipo liviano serán trasladadas las herramientas y otros equipos livianos (martillos, compresoras, vibradores, etc.).

La movilización se hará el día anterior al inicio de los trabajos, para no tener contratiempos en el primer día laborable.

Método de medición:

El trabajo ejecutado será medido en forma global.

Forma de valorizar:

El pago por este concepto será global. En él se incluirá el flete por tonelada del equipo

transportado desde el origen de los equipos, el alquiler del equipo que lo hace por sus propios medios; seguros por el traslado del equipo e imprevistos necesarios para completar el ítem.

Hasta el 50% del monto ofertado por la partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50% restante se abonará al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del supervisor.

El importe a pagar será el monto correspondiente a la partida "Movilización y Desmovilización".

3.3.3. Movimiento de tierras.

3.3.3.1. Corte en roca fija en plataforma y taludes

Descripción:

Consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en cortes e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de

vía. La ejecución de ampliaciones, desmontes y faldeos incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes y bermas. El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción y/o ampliación de terraplenes y el excedente o material inadecuado deberá ser depositado en botaderos o donde indique el supervisor.

Se considera como roca fija, aquel material que para su remoción requiere el uso de medios mecánicos y explosivos, en cantidades y proporciones debidamente calculadas que permitan la remoción del material, previa perforación del terreno mediante el uso de martillos neumáticos accionados por aire comprimido.

Método de ejecución

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal indicada en los planos, o la que ordene el supervisor. Todos los

taludes de desmontes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material. Se prestará especial atención para evitar deslizamientos y derrumbes.

El barrenado a efectuarse para la colocación de explosivos se distanciará entre sí de manera tal que el corte resulte parejo. Se prestará especial atención a la inclinación y profundidad del mismo. Antes de iniciar las perforaciones se informará al supervisor sobre la distribución y diámetro de las mismas, el tipo de explosivos y la cantidad por metro cúbico a emplearse.

Método de medición:

El ejecutor notificará al supervisor, con anticipación suficiente, el inicio de esta tarea, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Toda la excavación realizada se medirá en metros cúbicos, para ello se determinará el volumen por medio de secciones transversales,

efectuándose el metrado por el método de las áreas medias.

Forma de valorizar:

El volumen excavado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato establecido para la partida 4.4.1 “Corte en roca fija”.

Dicho precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: carguío, descarga, y eliminación del material que deba transportarse dentro de la distancia de transporte gratuito, apilado del material en la conformación de rellenos depositados en donde lo indique el supervisor, asimismo, por el empleo de mano de obra, equipos y herramientas necesarios, o por el empleo de explosivos, mechas y detonantes; por el balizamiento diurno y nocturno, y letreros de

advertencia e imprevistos necesarios para completar la ejecución de la partida.

Estarán a cargo del ejecutor, los trámites requeridos por las autoridades pertinentes para la adquisición, transporte, seguridad, mantenimiento y uso de explosivos.

3.3.3.2. Relleno con material compensado

El relleno con material propio o compensado, se hará en zonas donde se tenga que llegar a la cota de sub rasante a través del relleno con material que provenga de las excavaciones.

Este trabajo consiste en la colocación del material propio para formar terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y su compactación por capas deberá hacerse con un espesor de 30 cm como máximo, de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles

transversales indicados en los planos y como sea indicada por el inspector.

El material para formar el relleno debe ser el adecuado aprobado por el supervisor, no deberá contener escombros, tocones ni resto vegetal alguno y estar exento de materia orgánica.

Método de medición:

Los terraplenes que cumplan con las densidades especificadas se medirán en metros cúbicos de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de las áreas medias.

Los perfiles se trazarán antes y después de la construcción, en el mismo lugar a cada 20 m como máximo o a la distancia que indique el supervisor. Ambas nivelaciones, la previa y la definitiva se efectuarán en forma conjunta entre supervisión y ejecutor.

Forma de valorizar:

El pago se efectuará por metro cúbico medido en el banco y en la forma descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor y representará el precio de los terraplenes efectuados con material propio comprendido en la partida “Relleno con material propio” y será la compensación total y completa por el trabajo ejecutado, mano de obra empleada, carguío y transporte dentro de la distancia gratuita, por la distribución y emparejamiento del material, por el riego, y por el empleo del equipo utilizado y las herramientas necesarias, así como la señalización e imprevistos para completar convenientemente la obra.

3.3.3.3. Relleno con material transportado

El relleno con material transportado se hará en zonas donde se tenga que llegar a la cota de sub rasante a través del relleno con material de préstamo o de cantera.

Este trabajo consiste en la colocación del material transportado para formar terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y su compactación por capas deberá hacerse con un espesor de 30 cm como máximo, de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos y como sea indicada por el inspector.

El material para formar el relleno debe ser el adecuado aprobado por el supervisor, no deberá contener escombros, tocones ni resto vegetal alguno y estar exento de materia orgánica.

Método de medición:

Los terraplenes que cumplan con las densidades especificadas se medirán en metros cúbicos de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de las áreas medias.

Los perfiles se trazarán antes y después de la construcción, en el mismo lugar a cada 20 m como máximo o a la distancia que indique el supervisor.

Ambas nivelaciones, la previa y la definitiva se efectuarán en forma conjunta entre supervisión y ejecutor.

Forma de valorizar:

El pago se efectuará por metro cúbico medido en el banco y en la forma descrita anteriormente y aprobada por el supervisor y representará el precio de los terraplenes efectuados con material propio comprendido en la partida “Relleno con material propio” y será la compensación total y completa por el trabajo ejecutado, mano de obra empleada, carguío y transporte dentro de la distancia gratuita, por la distribución y emparejamiento del material, por el riego, y por el empleo del equipo utilizado y las herramientas necesarias, así como la

señalización e imprevistos para completar convenientemente la obra.

3.3.3.4. Eliminación material excedente

Consiste en el retiro de todo material proveniente de la excavación y de todo producto inservible, incluyendo las piedras grandes que salgan por escarificación, o cualquier motivo, cuya eliminación está incluida en su precio unitario. Incluye el material proveniente de reparaciones, limpieza final de obra y toda eliminación necesaria a efectuar.

Método de medición

Se medirá en metros cúbicos.

Forma de valorizar

Se pagará con la partida Eliminación de material excedente de corte los metros cúbicos de material eliminado y aceptado por el ingeniero

supervisor y este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, herramientas, equipos, suministro de materiales e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

3.3.3.5. Nivelación y compactación de sub-rasante

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y maquinaria necesarios para efectuar una nivelación del terreno donde se construirán las estructuras de protección.

Metodo de medición

La unidad de medida es el Metro Cuadrado (m^2).

Forma de valorizar

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto, por metro cuadrado (m^2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá

compensación total por el equipo, materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios.

3.3.4. Superficie de rodadura.

3.3.4.1. Sub-base granular

Tendrá como función eliminar, en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub-rasante; controlar la ascensión capilar del agua proveniente de la napa freática, o de otras fuentes y servir de apoyo uniforme a las capas superiores del pavimento.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto aprobados por el supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular.

MATERIALES:

Será de responsabilidad del ejecutor el determinar los lugares de abastecimiento y proporcionar los materiales. Para determinar los requisitos de calidad de los materiales de sub-base, el ejecutor someterá a la aprobación del Ingeniero Inspector, los certificados de ensayos extendidos por Laboratorio Oficial ú Oficializado. El costo de estos ensayos estará a cargo del ejecutor.

El material de la sub-base llenará los requisitos de granulometría dados en la tabla siguiente.

CONSTRUCCIÓN

Requisitos generales

Sobre la sub-rasante preparada se colocarán los materiales que se transportarán por medio de camiones de volteo u otras máquinas similares.

Se extenderán por medio de la motoniveladora, de tal manera que formen una capa suelta, de mayor espesor que el que debe tener la capa compactada.

Esta capa de materiales sueltos se regará con agua por medio de tanques regadores provistos de barras especiales para que el riego sea uniforme.

Para facilitar la mezcla del agua con el material y para conformar la capa, se pasará la cuchilla de la motoniveladora.

Compactación

Una vez que el material de la sub-base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

Se compactará por medio de rodillo de llantas neumáticas o de cilindros que pesen cuando menos 8 toneladas y sean estos últimos de tres ruedas.

Si el material es una grava arenosa deberá usarse de preferencia rodillo vibratorio.

La compactación se comenzará en los bordes y se determinará en el centro, hasta conseguir una capa densa y uniforme cuya densidad debe ser como mínimo un 100 % de la máxima densidad obtenida en el Laboratorio según el Método de Proctor Modificado (Método T-180 de la AASHO).

Todas las irregularidades que se presenten así como también las secciones que no se compacten debidamente se corregirán pasando nuevamente la motoniveladora. Finalmente, se alisará la superficie por pasadas sucesivas de la motoniveladora y del rodillo hasta obtener una superficie uniforme y resistente.

Terminadas estas operaciones la sub-base se considerará lista para recibir la capa de base o losa de concreto según el caso, debiendo ser aprobada por la Inspección de la Obra, previo control de densidades por medio de los ensayos respectivos con el equipo de laboratorio.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ($1/3$) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de sub-base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la sub-base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y

flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

CONTROLES:

Control de calidad

El grado de compactación exigido será de 93 % como mínimo del obtenido en el laboratorio por el Método de Proctor Modificado (AASHO T-180), pudiéndose tolerar un mínimo de 90 % en puntos aislados, siempre que la media aritmética de cada 9 puntos de una misma compactación, sea igual o superior a 93 %.

Control geométrico

- o Se permitirá hasta 1,5 cm de tolerancia en exceso para la flecha de bombeo. No debe tolerarse por defecto.

- o Se tolerará hasta + 0,01 m con relación a las costas del proyecto.

Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

El ejecutor deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del supervisor.

Conservación

Si después de aceptada la sub-base granular, el ejecutor demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los

daños en la sub-base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

Método de medición

El material de la capa de Sub-base será medido en metros cuadrados, el espesor será el indicado en los planos, incluye todo relleno colocado, compactado como se especifica y aceptado en la capa de sub-base.

Unidad de medida:

La base granular se medirá en metros cuadrados (m²).

Forma de valorizar:

Estos trabajos se pagarán de acuerdo al precio unitario del contrato por m² compactado según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por la colocación, riego, mano de obra, equipos,

herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

3.3.4.2. Base granular con tratamiento material moro moro.

Descripción

Consistirá de una capa de fundación compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural o artificial, finos y un adicional de tierra moro moro, construida sobre la sub-base, preparada de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

Materiales

El material para la capa de base de grava o piedra triturada consistirá de partículas duras y durables o fragmentos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material partido en

partículas finas. La porción de material retenido en la malla N° 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz N° 4 será llamado agregado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en depósitos de los cuales se obtiene el material para la capa de base de grava, será retirado por tamizado o será triturado hasta obtener el tamaño requerido, según elija el ejecutor. No menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso deben tener por lo menos una cara de fractura o forma cúbica angulosa. Si es necesario, para cumplir con este requisito, la grava será tamizada antes de ser triturada. El material compuesto para la capa de base debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra.

Además, debe añadirse un 20% de tierra moro moro seleccionado para darle cohesión a la mezcla.

El material de base deberá cumplir las características físicas químicas y mecánicas que se indican a continuación:

- Límite Líquido (ASTM D-423)Máximo 25%
- Límite plástico (ASTM D-424)Máximo 6%
- Equivalente de arena (ASTM D-2419) Mínimo 35%
- Abrasión (ASTM C-131)Máximo 40%

Gradación:

Para este proyecto el material de la base llenará requisitos de granulometría empleando los métodos T-11 y T-27 de la AASHTO.

Los materiales para la capa base dados para este proyecto según los análisis realizados en el Laboratorio que dan como resultado la especificación "B" de la tabla siguiente, que consta de GRAVA-ARENA en un 85 % y de MATERIAL LIGANTE en 15%

Cuadro N° 3.3 Porcentaje en peso que pasa.

Tamaño de la malla	Grad. (A)	Grad. (B)	Grad. (C)	Grad. (D)
2 pulg	100	100	- . -	- . -
1 pulg	- . -	75 - 95	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
N° 4 (4,76 mm)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
N° 10 (2,00 mm)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
N° 40 (0,42 mm)	08 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
N° 200 (0,074 mm)	02 - 08	05 - 15	5 - 15	08 - 15

Fuente: Clasificación de materiales, Diseño de Carreteras AASHTO

Aquella porción del fino que pasa por la malla N° 40, deberá tener un índice de plasticidad de no más de 6%, determinado según el método T-91 AASHTO el límite líquido determinado según AASHTO T- 89, no deberá ser mayor de 25%. Si la base no va a ser cubierta con una superficie bituminosa, estos límites suben a 35 para el límite líquido, debiendo estar el índice de plasticidad entre 4 y 9. Deberá estar también de acuerdo con los otros siguientes requisitos:

CUADRO N° 3.4. Clasificación de materiales.

Equivalente de Arena (Mínimo)	TRÁFICO LIGERO	TRÁFICO MEDIO Y PESADO
AASHTO T-176	30	50
CBR (mínimo) ASTM D-1883	80	100

Fuente: Clasificación de materiales, Diseño de Carreteras AASHTO

El agregado grueso consistirá de material duro y resistente. Deberá tener un porcentaje de desgaste en la Maquinaria los Angeles (AASHTO T-97) menor de 50%. No deberá contener partículas chatas y alargadas.

Finos añadidos a la mezcla

Si se necesita rellenedor en adición al que originalmente existe en el material de capa de base para llenar los requisitos de granulometría o para ligar satisfactoriamente el material, se mezclará este rellenedor uniformemente con el material para la capa base, ya sea en planta o en el camino. El material para tales

propósitos será obtenido de fuentes aprobadas por la Supervisión de Obra, estará libre de terrones duros, no deberá contener más del 15% de material que será retenido por la malla N° 4.

Métodos de construcción

Colocación y extendido

Todo material de la capa de base será colocado en la sub-rasante o la sub-base preparada, y será compactado en capas de espesor indicadas en los planos. El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación hasta que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento equipados de manera que sea esparcido en hileras, si el equipo así lo requiere. Cuando se necesite más de una capa, se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito a continuación.

Mezcla

Después que el material de capa de base ha sido esparcido, será completamente mezclado por una cuchilla en toda la profundidad de la capa, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Una niveladora de cuchilla con peso mínimo de 3 Toneladas y que tenga una cuchilla de por lo menos de 2,5 m de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4,5 m será usado para la mezcla, sin embargo, pueden usarse mezcladoras móviles o plantas móviles de un tipo aprobado por el Supervisor, en lugar de niveladora de cuchilla. Se regará el material durante la mezcla, cuando así lo ordene la supervisión de Obra. Cuando la mezcla esté ya uniforme será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos. La adición de agua puede efectuarse en planta o en pista siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

Finos añadidos a la mezcla.

Cuando este material no ha sido mezclado en planta o en la mezcladora, será esparcido en una capa uniforme sobre la capa base que ya ha sido esparcida, en las cantidades especificadas por la supervisión de obra, y luego será mezclada completamente con dicha capa por medio de cuchillas como está descrito arriba. Las adiciones serán tales que la mezcla de material añadido y original que se ha colocado, llenará los requisitos de granulometría y calidad bajo todo aspecto.

Compactación

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos con un peso mínimo de 7 toneladas, rodillos vibratorios, rodillos neumáticos o una combinación de éstos.

Cada 80 m³ de material, medido después de compactado, deberán ser sometidos a por lo menos una

hora de rodillo continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme.

A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material de base deberá compactarse mediante el empleo de apisonadores mecánicos.

El material será tratado con niveladores y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja. La cantidad de apisonado y cilindrado arriba indicada se considera mínima, necesaria para obtener una compactación adecuada. Durante el progreso de la operación, el Ingeniero puede efectuar ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T-147,

modificado para incluir únicamente materiales que pasan una criba de 3/4 pulg y si él mismo, comprueba que la densidad resulta inferior al 95% de la densidad máxima determinada por el laboratorio en el ensayo AASHTO T-180, el constructor deberá completar un cilindrado o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesario para obtener la densidad señalada.

Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se haya obtenido los valores de densidad referidos por el método AASHTO T-147.

El ingeniero supervisor podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos arriba especificados, siempre que se determine que el empleo de tales equipos producirá densidades no menores al 95%. El permiso del ingeniero supervisor para usar un equipo de compactación diferente, deberá

otorgarse por escrito y ha de indicar las condiciones bajo las cuales dicho equipo será utilizado.

Exigencias del espesor

El espesor de base terminada no deberá diferir en más de 0,02 m de la indicada en los planos. Inmediatamente después de la compactación final de la base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos de cada 400 ml de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de las perforaciones de ensayos u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada 100 m, de tal manera que evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin variación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del supervisor, llegando a un máximo de 300 m con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación con

respecto a lo registrado en los planos, mayor que la admitida por tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentre dentro de los límites autorizados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona, en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del constructor, bajo la supervisión del inspector.

Requisitos de la capa superior

Cuando se efectúe el ensayo por medio de una plantilla de comprobación del coronamiento del camino, que tenga la forma del perfil tipo de obra previsto en planos, y se aplique una regla de 3 m en ángulo recto y

paralelo, respectivamente, al eje de la calzada, la separación entre la superficie y cada regla de ensayo entre cualquiera de dos contactos efectuados con la superficie, no deberá exceder en ningún caso, 0,02 m para la plantilla de coronamiento y de 0,05 m para la regla.

CONTROLES:

a) Control de calidad:

El grado de compactación exigido será de 95 % del obtenido por el Método de Proctor Modificado. Será tolerado como mínimo al 93 % en puntos aislados, pero siempre que la media aritmética de cada 5 puntos (correspondientes a un tramo compactado en la jornada de trabajo), sea igual o superior a 95 %.

b) Control geométrico:

- El espesor de la base terminada no deberá diferir en más de 0,02 m de lo indicado en los planos.
- El espesor será medido en uno o más puntos cada 400 m lineales de pista.

- Se permitirá hasta 2,5 cm en exceso para la flecha de bombeo.

-

Método de medición

El material de la capa de base será medido en metros cuadrados, el espesor será el indicado en los planos, incluye, todo relleno, colocado, compactado como se especifica y aceptado en la capa de base completa o ligante.

Unidad de medida:

La base granular se medirá en metros cuadrados (m²).

Forma de valorizar:

Estos trabajos se pagarán de acuerdo al precio unitario del contrato por m² compactado según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material granular (100%), la colocación del mismo, riego, mano de

obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

3.3.5. Obras de arte (pontón).

3.3.5.1. Excavación para pontón

Descripción, materiales y método de construcción

La excavación para pontón comprende las excavaciones que se hacen por debajo de la rasante para la colocación del encofrado y para el vaciado correspondiente.

Método de medición

La unidad de medición a que se refiere esta partida es metro cúbico (m^3) producto de medir el largo, el ancho y el alto de las excavaciones realizadas.

Forma de valorizar:

La valorización de esta partida se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto, incluyendo maquinaria, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de la partida de obra.

3.3.5.2. Encofrado y desencofrado

Esta sección comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto, en los diferentes elementos que conforman la partida. Deberá usarse madera o paneles de planchas y perfiles metálicos a fin obtener una superficie terminada lisa que no recibirá vestidura posterior.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio

de pernos. Los orificios resultantes de la colocación de estos pernos de sujeción, deberán ser rellenados con mortero una vez que ellos sean retirados.

Los encofrados serán humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Previamente, deberá verificarse la absoluta limpieza de los encofrados, debiendo extraerse cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

El encofrado se construirá de modo tal, que facilite la labor de desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Los desencofrados no podrán hacerse antes de los siguientes plazos.

Costados de losas	02 días
Fondo de Losas	14 días

En el caso de usarse acelerantes, previamente y autorizados por la supervisión, los plazos podrán reducirse al tipo y proporción del acelerante que se emplee, determinándose el tiempo de desencofrado de acuerdo a pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Método de medición:

La unidad de medida de esta partida será el metro cuadrado (m²). Se considera como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad de medida será el metro cuadrado.

Forma de valorizar:

El pago de los encofrados se hará por la partida correspondiente en base a precios unitarios por metro cuadrado de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el

encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado respectivo.

3.3.5.3. Concreto F'C=210Kg/cm² para muros

Se utilizará cemento Pórtland tipo I, agregados finos que cumplan la norma AASHTO M-6, agregados gruesos que cumplan la norma AASHTO M-80; y agua que sea fresca, limpia y sustancialmente libre de aceites, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas.

El concreto deberá ser forzosamente mezclado mecánicamente, con inyector de agua u otro mecanismo que permita asegurar un ingreso medido para cada tanda.

El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida para la mezcladora por el fabricante.

El mezclado del concreto se hará solamente en cantidades adecuadas para su uso inmediato, pues no será permitido retemplar el concreto añadiéndole agua ni por otros medios. Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente.

Al iniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revertir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la carga de mezcla.

Será permitido el uso de canaletas y tubos para llenar el concreto a los encofrados, siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito.

La colocación del concreto deberá ser de manera prevista y será programada en función de las juntas de construcción por crearse, así como para que los encofrados no reciban cargas en exceso de las consideradas en su diseño.

El vibrado del concreto se hará mecánicamente y de manera uniforme. Los vibradores serán manejados en tal forma, que trabajen el concreto completamente alrededor de la armadura y dispositivos empotrados así como en los rincones y ángulos de los encofrados no debiendo ser usados como medio de esparcir el concreto ni aplicárseles contra los encofrados o contra las varillas de refuerzo, en los casos pertinentes.

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalgan así como los rebordes del

mortero y las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminadas.

Método de medición

Se contabilizará esta partida como metro cúbico (m^3). El volumen de concreto que será pagado, será en número de metros cúbicos de la clase estipulada, partidas concreto $f'c=140$ Kg/cm² o $f'c=210$ Kg/cm², medido en sitio y aceptado.

Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser las indicadas en los planos u ordenadas por escrito, por el Ingeniero Supervisor. No se hará deducciones por el volumen de acero de refuerzo, agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

Bases de pago:

La cantidad de metros cúbicos de concreto medidos de acuerdo a lo anterior, será pagada al precio unitario según contrato. El pago y precio constituirá compensación por materiales y aditivos, dispositivos empotrados, vaciado, acabado y curado; y por mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo mecánico e imprevistos necesarios para terminar la obra, exceptuando el suministro y colocación de las piezas de refuerzo que será pagado por kilogramo de “Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.” colocado.

CAPITULO IV

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

4.1 Diseño de un Sistema de Gestión SSO y MA.

Introducción.-

La Gestión permite a una institución, empresa y/o organización controlar sus riesgos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente para mejorar su desempeño.

Para hablar sobre un Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en obras viales, primero tenemos que conocer si la empresa o institución que va a ejecutar una obra vial, cuenta con un Reglamento Interno de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, si lo tiene tenemos que ceñirnos al Reglamento Interno de Seguridad, Salud ocupacional y Medio Ambiente y pasar a organizar la seguridad en la obra vial, en función a las disposiciones, normas etc., del Reglamento Interno, complementarlo si fuera necesario. Si no existe este Reglamento

Interno de Seguridad, Salud y Medio Ambiente se puede realizar y organizar un Sistema de Gestión específicamente de la obra vial a ejecutarse, pero es recomendable, que paralelamente se elabore y se contribuya, con la elaboración del Reglamento Interno de la Empresa o Institución que nos contrata para manejar el tema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Ejemplos: Instituciones, Empresas y como nuestro proyecto la construcción de la vía de acceso a la mina “San Sebastián”.

GESTIÓN SSOMA.- Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medioambiente.

Entre los modelos más reconocidos y aceptados a nivel internacional que una organización puede elegir implementar, son las Normas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series, Norma de la Serie de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional). y de Gestión Ambiental ISO 14001(International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización).

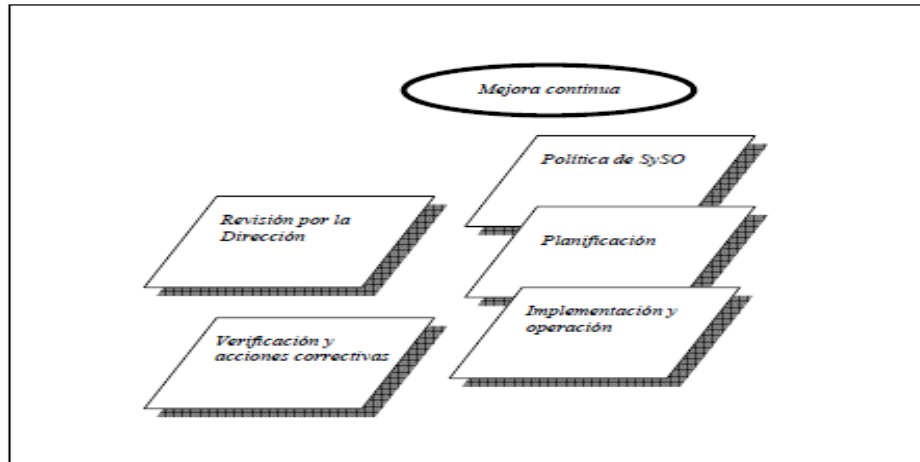


Figura Nº 4.1 Modelo del sistema de gestión de S y SO para esta norma OHSAS 18001

Fuente: OHSAS 18001

ASPECTO AMBIENTAL (CAUSA)	IMPACTO AMBIENTAL (EFECTO)
Emisiones a la atmósfera	Contaminación del aire
Consumo de energía	Disminución de recursos naturales Contaminación

Cuadro Nº 4.1 ISO CAUSA Y EFECTO

Fuente: OHSAS 18001

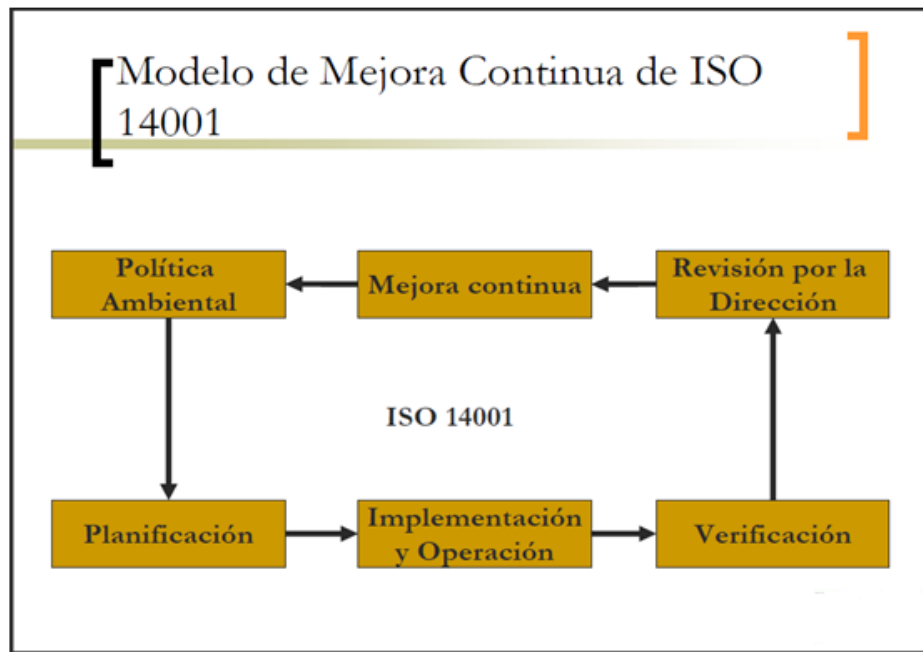


Figura N° 4.2
Fuente: ISO 14001

4.1.1 Elementos del Sistema de Gestión

Políticas de Seguridad y Salud Ocupacional.-

- Debe ser apropiada a la naturaleza y escala de riesgos de SSOMA de la Organización;
- Incluir un compromiso de mejora continua;
- Incluir un compromiso de cumplimiento de la legislación vigente aplicable a SSOMA y de otros requisitos suscritos por la organización;

- Estar documentada, implementada y mantenida;
- Ser comunicada a todos los trabajadores con el propósito de que estos sean conscientes de sus obligaciones individuales en materia de SSOMA;
- Estar disponibles para las partes interesadas;
- La Alta Dirección define la Política Ambiental:



Fuente: Elaboración propia

Fig. N° 4.3 Políticas de Seguridad y Salud Ocupacional

Planificación.-

a. Planeación para identificación de peligros y control de riesgo.-

La Organización debe establecer y mantener procedimientos para la continua identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control, estos procedimientos deben incluir:

- Actividades rutinarias y no rutinarias;
- Actividades de todo el personal que tiene acceso al centro de trabajo, incluyendo subcontratistas y visitantes;
- Instalaciones en el centro de trabajo;

b. Requisitos legales y otros.-

La Organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos de SSO y MA legales.

La Organización debe de mantener esta información actualizada.

c. Objetivos.-

- La Organización debe establecer y mantener documentados los objetivos de SSO y MA para cada función y nivel pertinente dentro de la organización.
- Los Objetivos deben ser consistentes con la Política de SSO y MA, incluyendo el compromiso de mejora continua.
- Es conveniente que los objetivos se cuantifiquen siempre que sean posible.

d. Programa de Gestión de SSO y MA.-

La Organización establece y mantiene un Programa de Gestión del SSO y MA para alcanzar sus Objetivos. Estos deben incluir la documentación de:

- Las responsabilidades y las autoridades designadas para el logro de los objetivos de las funciones y niveles pertinentes de la organización.
- Los medios y los plazos de tiempo en los que los objetivos deben ser alcanzados.

El Programa de Gestión de SSO y MA debe ser revisado a intervalos programados y regulares.

Implementación y operación.-

a. Estructura y responsabilidades.-

Las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que administra, desempeña y verifica actividades que tengan efecto sobre los riesgos de SSO y MA de las actividades, instalaciones y procesos de la organización, se deben definir, documentar y comunicar, con el fin de facilitar la gestión de SSO y MA.

La responsabilidad final por SSO y MA recae en la Alta Gerencia.

La Gerencia debe proveer recursos esenciales para la implementación, control y mejoramiento del SSO y MA, los recursos incluyen recursos humanos, destrezas especializadas, tecnología y recursos financieros.

b. Entrenamiento, concientización y competencia.-

El Personal debe ser competente para realizar las tareas que puedan tener impacto en la SSO y MA al desarrollar las actividades en el trabajo.

La competencia se debe definir en términos de educación, entrenamiento y/o experiencia apropiada.

La Organización debe establecer y mantener procedimientos para lograr la concientización en

sus trabajadores.

c. Consulta y comunicación.-

La organización debe tener procedimientos para asegurar que la información pertinente sobre SSO y MA es comunicada a y desde los trabajadores y otras partes interesadas.

Las disposiciones para la participación y las consultas de los trabajadores y/o empleados se deben documentar e informar a las partes interesadas.

Los trabajadores y/o empleados deben;

- Ser involucrados en el desarrollo y revisión de políticas y procedimientos para la Gestión de los riesgos;

- Ser consultados cuando hay cambios que afecten la SSOMA en el lugar de trabajo.

- Estar representados en asuntos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.
- Ser informados en cuanto a quien o quienes son sus representantes en SSO y MA y quien es el representante designado por la Gerencia.

d. Documentación.-

La Organización debe establecer y mantener la información en un adecuado medio el cual pueda ser magnético o impreso, que:

- Describa los elementos del Sistema de Gestión y sus interacciones: y
- Proporcione las referencias de la documentación relacionada.

e. Control de documentos y datos.-

La organización debe establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos datos requeridos por esta norma

para asegurar que:

- Puedan ser localizados;
- Son periódicamente revisados, comprobados según sea necesario y aprobados como adecuados por personal necesario;
- Las versiones actuales de los documentos están disponibles en todos los lugares donde se llevan a cabo operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del Sistema de Gestión de SSO y MA.
- Los documentos y datos obsoletos son rápidamente retirados de todos los puntos de emisión y de uso; y

- Los documentos y los datos guardados con propósitos legales o para preservar su conocimiento están identificados

f. Control operativo.-

La organización debe identificar las operaciones y actividades asociadas con riesgos identificados donde se deba aplicar medidas de control.

Para lo cual debe:

- Establecer y mantener procedimientos documentados para las situaciones en que su ausencia pueda causar desviaciones de la Política y Objetivos de SSO y MA;
- Estipular criterios de operación en los procedimientos;

- Establecer y mantener procedimientos relacionados con los riesgos identificados de SSO de los bienes, equipos y servicios que la organización compre y/o utilice.

- Establecer y mantener procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria, procedimientos operativos y organización del trabajo con el fin de eliminar o reducir los riesgos de SSO y MA.

Acción correctiva.-

a. Medición y supervisión de los resultados.-

La organización debe establecer y mantener procedimientos para supervisar y medir los resultados de la SSO y MA. Estos procedimientos deben proporcionar:

- Medidas cualitativas y cuantitativas apropiadas;
- Seguimiento al grado de cumplimiento de los objetivos de SSO y MA;
- Medidas proactivas de desempeño con las que se haga seguimiento a la conformidad con el programa de gestión de SSO y MA, criterios operacionales, legislación aplicable y requisitos reglamentarios.
- Medidas reactivas de los resultados para supervisar accidentes, enfermedades, incidentes y otras evidencias de resultados de SSO y MA;
- El registro de datos y resultados de la supervisión y las mediciones, suficientes para facilitar posteriores análisis de acciones correctivas y acciones preventivas.

-

b. Registros y administración de los registros.-

La organización debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de registros de SSOMA y de los resultados de auditorías y de revisiones.

Los registros de SSOMA deben ser legibles, identificables y trazables con las actividades involucradas. Los registros SSOMA se deben almacenar y mantener de forma que se puedan recuperar fácilmente y proteger contra daños, deterioro o pérdida. El tiempo de retención debe ser establecido y registrado.

Auditoría.-

La Organización debe establecer y mantener un Programa y procedimientos para realizar Auditorías periódicas al SGSSO y MA, con el fin de:

- **Determinar si el sistema de gestión de SSOMA.**
 - Es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión de SSOMA, incluyendo los requisitos de estas normas.
 - Ha sido implementado y mantenido en forma apropiada;
 - Es efectivo en el cumplir la política y objetivos de la organización.
- **Revisar los resultados de auditorías previas;**
- **Suministrar información a la Gerencia sobre los resultados de las auditorías.**

Revisión general.-

La revisión por la Gerencia debe contemplar la posible necesidad de cambiar la política, los objetivos y otros elementos del Sistema de Gestión de SSO y MA, teniendo en cuenta los resultados de la auditoría al

SGSSO y MA, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

4.1.2 Entrenamiento

Comunicación.- En relación a sus peligros de SSOMA y el Sistema de Gestión SSOMA la organización debe tener procedimientos para asegurar que la información pertinente sobre SSO y MA es comunicada a y desde los trabajadores y otras partes interesadas.

Las disposiciones para la participación y las consultas de los trabajadores y/o empleados se deben documentar e informar a las partes interesadas.

Los trabajadores y/o empleados deben;

- La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización.
- Ser involucrados en el desarrollo y revisión de políticas y procedimientos para la Gestión de

los riesgos;

- Ser consultados cuando hay cambios que afecten la SSOMA en el lugar de trabajo.
- Estar representados en asuntos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.
- Ser informados en cuanto a quién o quiénes son sus representantes en SSO y MA y quién es el representante designado por la Gerencia.
- La comunicación con los contratistas y otros visitantes a los lugares de trabajo.
- Recibir y documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.

Por ejemplo, en una obra de construcción vial tenemos comunicación con todas las áreas involucradas en el desarrollo de la construcción vial a través de:

Informe mensual, Informe de accidentes, evaluación estadística de incidentes y accidentes, charlas diarias de 5 minutos, charlas específicas de control de riesgos al personal, charlas de capacitación, eventos de capacitación, entrega de los planes de gestión como: Plan de manejo Ambiental, Plan de Seguridad, Plan de Trabajo Seguro, Plan de Residuos Sólidos de la Vía, reportes de control, reporte de Inspecciones, etc.

Documentación.- La documentación del SSOMA debe incluir:

- a. La Política y objetivos del SSOMA.
- b. La descripción del alcance del SSOMA.
- c. La descripción de los principales elementos del SSOMA y de su interacción, y una referencia con los documentos relacionados.
- d. Los documentos incluyendo los registros, requeridos por esta Norma.
- e. Los documentos, incluyendo los registros, determinados por la organización como necesarios para asegurar la eficacia de la

planificación, operación y control de los procesos relacionados con la gestión de riesgos del SSOMA.

Por ejemplo tenemos Documentos como:

- Norma Técnica de Edificación G.050 Seguridad durante la construcción.
- Reglamento Interno del SSOMA de una institución o empresa.
- Plan de Trabajo del SSOMA de una institución o empresa.
- Procedimientos Generales de Seguridad y Ambiente.(Mesapata).
- Procedimientos de Trabajo Seguro (GRT).
- Plan de Manejo Ambiental (GRT).
- Plan de Manejo e Identificación de Residuos Sólidos en la construcción de una Carretera.
- Plan de Inspecciones.
- Plan de Seguridad de la Obra.
- Control Estadístico de Incidentes y Accidentes.
- Reportes de control SSOMA (formatos

Residentes).

- Informes Mensuales
- Informe Situacional General de la Obra.
- Informe Situacional por frente.
- Términos de referencia o Especificaciones Técnicas EPP.
- Términos de referencia o Especificaciones Técnicas señalización.
- Otros.
-

Control Operacional.-

El objetivo de un control operacional es establecer un procedimiento para el proceso del control de la documentación y datos que se generen y mantengan como un respaldo del SSOMA.

Se aplica a los procedimientos, instrucciones, especificaciones técnicas, registros, manuales de operación y formatos que respaldan el SSOMA. Se aplica también a los documentos y datos de origen externo que se relacionan con el SSOMA.

Emergencias.-

Se capacitará a todo el personal en respuesta a emergencias. La capacitación será más específica para aquellos trabajadores que realicen actividades que puedan causar situaciones de emergencia (por ejemplo, incendios con personal del área de almacenes, derrames de combustibles, operaciones con el personal a cargo de explosivos, operaciones en zonas de construcción. El personal que será capacitado para cada tipo de emergencia se presenta en el cuadro N° 4.2.

Cuadro N° 4.2 Asignación de capacitación

Tipo de Emergencia	Personal con capacitación específica
Accidentes en zonas de trabajo	Personal de construcción civil, de perforación y voladura, de movimiento de tierras, de canteras, obreros en general.
Accidentes de tránsito terrestre	Conductores en general, personal de tránsito, capataces de movimiento de tierras, Otros.
Incendios	Mecánicos, Técnicos Electricistas, Almaceneros, Vigilantes y otros.
Derrame de contaminantes	Vigilantes, Obreros, conductores, mecánicos, almaceneros y otros.

Fuente: Elaboración Propia

La capacitación específica para respuesta a emergencias se iniciará con la formación de brigadas de respuesta. La capacitación de las brigadas se realizará con el apoyo de cartillas de instrucción, equipo audiovisual, equipos y dispositivos para contingencias. Los conceptos generales se impartirán en áreas aparentes (comedores, oficinas, *etc.*). Adicionalmente, las brigadas recibirán instrucción en campo imitando condiciones de una emergencia. Los temas de capacitación de las brigadas incluyen: Uso adecuado de aparatos de comunicación (radios, teléfonos celulares, teléfonos fijos, equipos de fax, correo electrónico, *etc.*).

- Uso adecuado de dispositivos de ubicación (sistemas de posicionamiento global GPS, brújulas y cartografía en general)
- Comunicación de una emergencia
- Reporte de incidentes / accidentes
- Reconocimiento de las señales y letreros de prevención de riesgos

- Entrenamiento psicológico de los participantes de una emergencia
- Capacitación para el manejo de vehículos para asistir una emergencia
- Primeros auxilios
- Uso adecuado de los dispositivos de control de emergencias (extintores, telas absorbentes, herramientas, camillas, etc.)
- Procedimientos de accidentes en tráfico terrestre.

Diseño de acción correctiva.- (Ver Procedimiento para la Identificación de peligros y evaluación de riesgos).

El objetivo es establecer un procedimiento para el control, implantación y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas de las no conformidades.

Se aplica a las acciones correctivas de las no conformidades del proceso y sistema, detectadas a través del Control de No Conformidades, Auditorías de Gestión, Control de procesos, Inspecciones. También se aplica a

las acciones preventivas.

Documentación de referencia;

- Manual Gestión SSOMA.
- Reglamento Interno SSOMA.
- Auditorías Internas de Gestión.
- Control de No Conformidades.

Responsabilidades.

Procedimiento.-

- Identificación de la No Conformidad.
- Registro de la No Conformidad.
- Investigación de las posibles causas.
- Propuesta de las Acciones Correctivas.
- Verificación de la Implementación de las Acciones Correctivas.
- Evaluación de la Efectividad de la Acción Correctiva.
- Control y Seguimiento.
- Acciones Preventivas.
- Cambios Permanentes.

- Información relevante de las acciones tomadas.

Monitoreo.-

La institución o empresa debe establecer y mantener los registros que sean necesarios para demostrar conformidad con los registros de su sistema de SSOMA y la presente norma de SSOMA, y los resultados obtenidos.

La Institución o Empresa debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, retención y disposición de los registros.

Los registros deben ser y mantenerse legibles, identificables y rastreables.

Registros y auditorías.-

El objetivo es establecer un procedimiento para la identificación, la indexación, el almacenamiento, protección, mantener, la recuperación, y la disposición de los registros del SSOMA.

Se aplica a los registros que proporcionen la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del SSOMA.

Documentación de Referencia;

- Manuel Gestión SSOMA.
- Reglamento Interno SSOMA.
- Auditorías Internas de Gestión.

Definiciones.

Responsabilidades.

Generalidades.- Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos.

Identificación.- Los registros son identificados de acuerdo a un título o nombre.

- **Indexación.-** Los registros pueden ser indexados en base a un número correlativo.

- **Almacenamiento.-** Los registros son archivados en folders, archivadores.

- **Recuperación.-** Para cada uno de los registros que se generen en el sistema, se ha asignado un responsable de su recuperación del área de trabajo para ser archivado y su mantenimiento para tener los registros ordenados, completos y actualizados.

- **Protección.-** El acceso a los registros, requerirá la autorización del Jefe del Área.

- **Tiempo de conservación, Disposición.-** Los registros están sujetos a una revisión cada año, a fin de evaluar su antigüedad y disponer de su destino.

- **Registro de Computadora.-** Los registros almacenados en medios magnéticos, pueden ser archivados en CD's o en un disco duro, para ello deberán generarse un original y una copia.

- **Formato.-** Control de Registros – Boleta de Entrega de Registros.

Requerimiento de revisiones Gerenciales.- La Gerencia o Gerencias de acuerdo a su organigrama tiene la facultad de solicitar al Jefe de Seguridad el Estado situacional del SSOMA en aplicación, mediante la presentación de informes y la correspondiente evaluación o revisiones, para poder cambiar si fuera necesario la política, los objetivos y otros elementos del SSOMA, teniendo en cuenta los resultados de la auditoria al SSOMA, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo en beneficio de los trabajadores, de la empresa o institución y el medio ambiente.

4.2 Organizar el SSO y MA.

4.2.1 Organizar el SSO y MA en la Obra Vial

Se define la política de:

Planificación.- El más alto nivel directivo de la organización debe definir y autorizar su política de SSO y MA y asegurar que ella incluya la definición del alcance de su Sistema de Gestión de SSO y MA.

Procedimiento para la identificación de Peligros y evaluación de Riesgos.-

a. Etapa I: Designación de responsables.-

Dependiendo de la magnitud de la obra vial, el responsable del proceso, subproceso o actividad donde se va a realizar la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo, designará a él o los responsables de la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

b. Etapa II: Identificación de procesos.-

Mapeo de procesos: Desglosar los procesos seleccionados hasta un nivel que permita identificar con precisión el peligro.

- Si existen actividades que pueden ser eliminadas o combinadas con otras o que precisen ser agregadas.
- Si el mapeo responde a la realidad realizando las correcciones mediante la observación in situ.
- Si se tomaron en cuenta las condiciones normales y las situaciones de emergencia.

c. Etapa III: Identificación de peligros y riesgos.-

- **Peligro.-** Actividad o situación con potencial de producir daño en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o a una combinación de éstos. Tenemos los siguiente tipos:
- **Peligros Físicos:** Tal como el ruido, radiación, iluminación, vibración, etc.
- **Peligros Químicos:** Tales como sustancias tóxicas, polvo, etc.
- **Peligros Biológicos:** Tales como virus, bacterias, etc.

- **Peligros Mecánicos:** Tales como maquinaria, equipo, fajas transportadoras, etc.
- **Peligros Ergonómicos:** Tales como espacios restringidos, manipulación respectiva, etc.
- **Peligros Psicosociales:** Tales como organización del trabajo, intimidación, sistemas de turnos de trabajo, etc.
- **Riesgo.-** Combinación de la probabilidad de que ocurra un hecho peligroso especificado y su consecuencia(s).

Cuadro N° 4.3 Cuadro de Identificación de peligros y riesgos

PELIGROS	RIESGOS
• Cuidado de plantillas	• Atropello por la moto niveladora
• Corte de talud manual (desquinche)	• Caída a desnivel
• Pintado de señalización	• A la salud por intoxicación
• Asfalto	• A quemaduras
• Señalización de emergencia	• Evacuación inadecuada

Fuente: Elaboración Propia

Etapa IV.- Evaluación de riesgos:

$$R = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencias} \times \text{Frecuencia de Exposición}$$

Probabilidad = Posibilidad de que el riesgo ocurra.

Consecuencia = Se refiere al resultado si hubiese contacto con peligro o una fuente de origen.

Frecuencia de exposición = Relacionado al número de veces que está expuesto al peligro.

Cuadro N° 4.4 Cuadro de Criterios de Probabilidad

Peso Asignado	PROBABILIDAD
10	Regular o puede ocurrir por lo menos una vez al día
6	Alta o puede ocurrir por lo menos una vez a la semana
3	Media o puede ocurrir una vez al mes
1	Baja probabilidad o puede ocurrir una vez en un año
0.5	Escasa o puede ocurrir una vez en dos o más años.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 4.5 Cuadro de Criterios de Consecuencias

PESO ASIGNADO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	Efectos Personales
100	CATASTRÓFICO	FATAL
40	CRÍTICO	LESIÓN DISCAPACITANTE PERMANENTE
15	SERIO	LESIÓN DISCAPACITANTE TEMPORAL
7	MEDIO	SIN LESIONES DISCAPACITANTES
3	MÍNIMA	SIN LESIONES

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 4.6 Cuadro de Frecuencia de Exposición

PESO ASIGNADO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
10	Por lo menos una vez al día
6	Por lo menos una vez a la semana
3	Una vez al mes
2	Una vez al año
1	Una vez en dos años

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 4.7 Cuadro de Clasificación de Riesgos

> 200	Crítico.- No debe de comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.
70-200	Moderado.- Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
20-70	Tolerable.- No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
< 20	Trivial.- No se requiere acción específica.

Fuente: Elaboración Propia

d. Etapa V: Actualización de la identificación de peligros y evaluación de riesgos.

- Se designe personal capacitado para el control de plantillas.
- Se contrate nuevo personal.

- Se contrate un nuevo servicio.
- Se ejecute un proyecto.
- Se presente cambios en la legislación presente.
-

4.2.2 Determinación de objetivos y metas.- Es coincidente la determinación de Objetivos y Metas en obras de construcción vial por consiguiente debemos alcanzar los objetivos y metas como:

Objetivos:

- Garantizar las condiciones de seguridad para todos los trabajadores en general, mediante la prevención y la eliminación de las causas de accidentes en las que desarrollan sus actividades.
- Fomentar y divulgar una cultura de seguridad y salud en prevención de riesgos laborales en los trabajadores, contratistas, proveedores y todos aquellos que presenten servicios, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

- Promover el mejoramiento continuo de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo, a fin de evitar y prevenir daños a la salud, a las instalaciones o a los procesos, en las diferentes actividades ejecutadas facilitando la identificación de los riesgos existentes, su evaluación, control y corrección.
- Exponer a los trabajadores las obligaciones que deben cumplir en materias de prevención de riesgos durante la ejecución de su trabajo.
- Señalar los reconocimientos y sanciones que deben aplicarse para el caso de incumplimiento o de contravención sobre las disposiciones sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Proteger las instalaciones y propiedad de la empresa, con el objetivo de garantizar la fuente de trabajo y mejorar la productividad.
- Considerar todas las iniciativas de los trabajadores para mejorar o eliminar posibles fallas en las órdenes e instrucciones, en el equipo y en los instrumentos usados en el trabajo.

- Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental, que una organización establece.
- Reducir los residuos sólidos en el proceso de construcción vial.
- Mejorar el uso de los recursos naturales y energéticos.
- Reducir o eliminar la liberación de gases contaminantes.
- Promover conciencia ambiental en los trabajadores y empleados.

Metas.- Requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a partes de ella, que tienen su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

- Dar cumplimiento en un 90% a las leyes, normas, reglamentos y planes de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

- Mantener en cero el índice de accidentalidad.
- Evitar accidentes de trabajo mediante el reporte oportuno de actos y condiciones in seguras.
- Cero demandas por lesiones personales.
- Cero enfermedades profesionales.
- Limitar 0,5 el índice de ausentismo por enfermedades en los trabajadores.
- Establecer planes de acción para el 90% de los impactos ambientales identificados.
- Reducir en un 30% el consumo de agua en el proceso de construcción de la carretera o vía.
- Reducir en un 30% las emisiones de gases.

Determinación de actividades principales.- Las actividades principales a desarrollar en la construcción de una vía, está determinada por las partidas a ejecutarse, conforme se vayan iniciando las partidas y sub partidas se aplicará el Diseño de Gestión en SSO y MA.

Por ejemplo tomaremos las actividades de la construcción de la vía Pte.Camiara–Locumba.

Diseño de implementación y control de estructura organizativa.-

Para un diseño de implementación y control de estructura organizativa, tenemos que definir:

- a. Compromiso de la dirección.-** La Gerencia de la Institución o empresa, muestra evidencias de su compromiso:
- Comunicando la importancia de cumplir los requisitos legales y reglamentarios.
 - Estableciendo y aprobando la Política del SGSSO y MA y asegurando su comunicación, entendimiento e implementación, en toda la organización.
 - Estableciendo los objetivos de la organización.
 - Realizando revisiones del Sistema de Gestión para su adecuación y mejora continua.
 - Asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios.

- b. Responsabilidades.-** Son responsables el Jefe de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente, el Gerente General, Jefe de Sistemas, Jefe de Administración de Recursos Humanos, Residente de Obra, Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Jefe de Almacén Central y de Obra, Jefe de Equipo Mecánico, Jefe de Producción en cantera y planta de Asfalto etc.
- c. Representante de la dirección.-** El Gerente General ha designado como su representante para la Gestión de SSO y MA al Jefe de Seguridad quien tendrá la responsabilidad de la comunicación interna entre los diferentes niveles y funciones de la Empresa o Institución.
- d. Gestión de recursos.-** El Gerente General a solicitud del Jefe del SSO y MA determina y proporciona los recursos necesarios para:
- Implementar y mantener el Sistema de Gestión y mejorar continuamente su eficacia.

- Aumentar la satisfacción de los diferentes frentes de ejecución de la Obra vial y las Empresas sub contratistas que presta servicios a la Obra.

e. Recursos humanos.- El personal que realiza trabajos que afecten la Seguridad y Salud de los trabajadores y Medio Ambiente, es competente en base a la capacitación, formación, habilidades y experiencia apropiadas. Para ello la Competencia, toma de conciencia y formación la Empresa o Institución:

- Identifica las necesidades de competencia del personal que realice tareas para ella o en su nombre, y cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre la calidad de Seguridad y la Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente.
- Proporciona la formación para satisfacer estas necesidades.
- Evalúa la efectividad de la formación proporcionada.

- Asegura que sus trabajadores son conscientes de la relevancia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la organización.
- Mantiene registros apropiados de la educación o capacitación, formación, habilidades y experiencia.

f. **Infraestructura y Ambiente de Trabajo.-** La Empresa a través de la Gerencia General proveerá de:

- Un ambiente de trabajo destinado al área y/equipo de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, provista de inmobiliaria para oficina equipada con escritorios, computadoras, impresoras, equipo de proyección, cámara digital, filmadora y otros.
- Material didáctico y útiles de escritorio.
- Se debe de contar con una movilidad o dos dependiendo de la magnitud de la **Obra vial en nuestro caso es necesario contar con dos unidades.**

4.3 Resultados a obtener.

- Tener un control de los riesgos SSOMA.
- Mejorar el desempeño.
- No establece requisitos absolutos de desempeño en SSOM, ni da las especificaciones detalladas para el diseño de un Sistema de Gestión SSOMA.
- El cumplimiento de las normas.
- Demostración de responsabilidad y compromiso.
- Llegar a procesos de mejoramiento.
- Asegura el compromiso de la Gerencia.
- Generar una mayor motivación del personal.
- Mejorar la imagen de la Empresa.
- Demostración pública de responsabilidad.

4.4 Costos de la ejecución de la vía de acceso.

4.4.1 Disposiciones generales.

Para elaborar la estructura de costos se tiene que considerar los metrados producto del levantamiento topográfico y del diseño estructurado en función de las especificaciones técnicas que brindarán las condiciones

técnicas para la construcción de los diversos trabajos a ser aplicadas en la construcción de la vía de acceso al Yacimiento Minero “San Sebastián” y conjuntamente con los planos servirán de base para la construcción de dichas obras.

La construcción comprende la completa ejecución de los trabajos indicados en estas especificaciones y también no incluidas en la serie completa de los planos. En consecuencia, ambos documentos se complementan.

En obra se deberá contar obligatoriamente con un juego de planos completos y especificaciones que para tal fin se hayan establecido, quedando entendido que cualquier detalle que figure únicamente en los planos o en las especificaciones será válido como si se hubiera mostrado en ambos.

Condiciones extrañas o distintas

El ingeniero residente notificará por escrito a la inspección cualquier situación del subsuelo u otra

condición física que sea diferente a aquellas indicadas en los planos o en las especificaciones.

Debe actuar tan pronto como sea posible y antes de efectuar cualquier alteración a dicha condición física que sea diferente a aquellas indicadas en los planos o en las especificaciones.

Equipos, herramientas o implementos.

Todos los equipos, herramientas e implementos necesarios para la ejecución correcta de la obra deberán ser previstos por el ejecutor. Se preverá en cantidad, condición y oportunidad tales que no originen retrasos en el avance de la obra. (Ver Anexo N° 3)

4.5 Costos de aplicación del sistema de Gestión SSO y MA.

4.5.1 Disposiciones generales.

Medidas de seguridad.

Ninguna actividad o trabajo podrá ser realizada si no se cuenta previamente con las medidas de seguridad

(señalización informativa y/o preventiva, líneas de limitación, líneas de vida, limpieza, cascos, botas de seguridad, guantes, lentes de seguridad, correas y arneses de seguridad, otros, etc.) que eliminen los riesgos de accidentes y daños al personal de obra, estructuras, construcciones vecinas, propiedad privada y cualquier otro valor que se encuentre en riesgo por la ejecución de dicha actividad. De esta manera quedará bajo responsabilidad del ejecutor proveer y prever todas las medidas de seguridad necesarias de manera de garantizar los trabajos a ejecutar quedando a criterio del ingeniero supervisor poder paralizar y/o suspender cualquier actividad que no cuente con las mismas.

Normas técnicas y requisitos a adoptarse en la construcción

La construcción de la obra se ejecutará de conformidad a las siguientes normas:

- G-050 Normas Técnicas de Seguridad en el Trabajo

- ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial de Normas Técnicas)
- Reglamento Nacional de Construcciones.
- ACI (American Concrete Institute)
- ASTM (American Standards for Testing Materials)
- Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras

Los materiales que se emplearán en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad, aquellos que vinieran envasados deben entrar a la obra en sus recipientes originales intactos, debidamente sellados y serán almacenados en las condiciones que indica el proveedor, indicándose de manera escrita a la supervisión, la cantidad, número de lote, fecha de fabricación y fecha de vencimiento.

El ingeniero residente revisará el funcionamiento de los equipos de manera que cumplan con las especificaciones de la partida considerada.

El personal de obra deberá tener la especialización y experiencia suficiente para la realización de los trabajos en cada partida pudiendo el supervisor ordenar el retiro de aquel personal que no cuente con ello. (Anexo N° 04).

CONCLUSIONES

1. La zona donde se desarrolla la actividad minera que corresponde al Yacimiento Minero no Metálico “San Sebastián”, cuenta con un acceso vial considerada como trocha vehicular, que no cuenta con las normas técnicas mínimas de carretera, lo que ocasiona la disminución de la vida útil de los vehículos que transportan el mineral no metálico para la fundición de SPCC ubicada en el Puerto de Ilo – Moquegua, sumado al tiempo que se pierde en el proceso de traslado, ocasionando un costo adicional al precio del mineral.
2. Para solucionar el problema que ocasiona el mal estado de la vía de acceso a la Mina, se plantea la construcción de la vía de Acceso al Yacimiento Minero y para ello se debe de aplicar la **“Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la construcción de la vía de acceso al yacimiento minero San Sebastián”**.
3. Se ha considerado que para el proceso constructivo de la vía de acceso al Yacimiento Minero corresponden ejecutar las partidas evaluadas en el proceso de estudio conforme al Reglamento de Construcciones.

4. Para el proceso constructivo de la vía y materia de la presente Tesis es diseñar y aplicar una Gestión SSOMA que permite a la Empresa Minera controlar sus riesgos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, en las diferentes etapas de construcción.

5. Todo los que conforman la Empresa Minera deben estar convencidos que los accidentes son evitables con una adecuada gestión de los riesgos la Gerencia debe liderar el cambio y comprometer con su ejemplo al resto de la organización.

6. En la Empresa Minera existen varias partes: funcionarios, empleados, obreros, contratistas, comunidad, proveedores y accionistas. Se debe conocer los intereses de cada una de ellas frente a la seguridad y establecer claramente sus funciones para lograr los objetivos y metas establecidas.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que para ejecutar una obra vial, se tenga o elabore un Reglamento Interno de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, para ceñirnos al Reglamento Interno de Seguridad, Salud y Medio Ambiente y pasar a organizar la seguridad en la obra vial, en función a las disposiciones, normas, etc., del Reglamento Interno, complementarlo.
2. Con el Reglamento Interno de Seguridad, Salud y Medio Ambiente se puede realizar y organizar un Sistema de Gestión específicamente de la obra vial a ejecutarse, pero si no lo tiene es recomendable que paralelamente se elabore y se contribuya con la elaboración del Reglamento Interno de la Empresa o Institución que nos contrata para manejar el tema de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
3. El elemento humano debe ser siempre el más importante. El personal de contratas debe ser considerado como el más crítico.
4. Se debe dar igual importancia al logro de altos niveles en la gestión de Salud Ocupacional y Medio Ambiente como se hace con los

Costos, Productividad, etc.

5. Se debe evaluar y escoger el sistema que se aplique mejor a su realidad, y que permita en forma racional y ordenada ejecutar los cambios necesarios en un plazo determinado para lograr los objetivos y metas fijadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. British Standards Institution B.S.I.(2007) OHSAS 18001 Norma Internacional de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
2. Ministerio de Trabajo (1983) G-050 Normas Técnicas de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
4. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2001) Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001).
5. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (1963) Normas Peruanas para el diseño de carreteras.
6. Organización Internacional de Normas (2007) ISO 14001 Norma Certificada Internacional de Gestión Ambiental.
7. Ramos Chávez Luis Alberto – Ingeniero de Minas (2011) Curso de Especialización. Diplomado en Supervisión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Construcción Civil – Vial.
8. Ventocilla Llerena Victor – Ingeniero de Seguridad (1980) Minería y Construcción.

ANEXO N° 01

EJEMPLO DE SEGURIDAD

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Anexo 01-A: Identificación de peligro y evaluación de riesgos

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL										FECHA:2012-12-02
TRAMO: I y II										ETAPA:MOVIMIENTO DE TIERRAS
Actividades	Peligros	Riesgos	Tipo de riesgo	Personas afectadas	3	6	Valor frecuencia de exposición	Valor de evaluación de riesgo	Clasificación de riesgo	MEDIDAS DE CONTROL
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	Suelos desnivelados, falta de orden y limpieza	Caídas al mismo nivel / tropezones.	S		2	3	6	252	C	<ul style="list-style-type: none"> Difusión del procedimiento de trabajo y los AR al personal involucrado. Análisis Seguro de Trabajo AST realizado por el supervisor inmediato en forma conjunta con el personal involucrado. Charla diaria de 5 minutos. Limpiar y ordenar el área antes de iniciar operaciones
		Caídas de diferente nivel	S		2	3	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> Emplear los accesos habilitados entre los diferentes niveles. Respetar la señalización en Obra.
	Traslado de maquinarias y/o equipos	Atrapamiento y lesiones	S		3	3	10	450	C	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de dispositivos de señalización(letreros informativos, etc.) en el área de trabajo. Mantener la distancia de las maquinarias y equipos. Uso de un vigía permanente durante la realización de los trabajos.
EXCAVACION DE TERRENO ROCOSO	Trabajos en altura	Caída de diferente nivel	S			15	3	135	M	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán cintas o mallas de seguridad y señalización informativa en el perímetro de la excavación. Colocación y habilitación de vías de acceso al interior de la excavación, como escaleras. Uso del Estándar EGI-06 (Excavaciones).
	Polvo	Exposición al polvo o material de suspensión.	SO	4	3	7	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de la protección respiratoria obligatoriamente. Regado permanente del material extraíble.
	Trabajos en talud	Derrumbes / deslizamiento	S	6	6	40	2	480	C	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrá una persona en el lugar para detectar cualquier fisura o deslizamiento de la excavación, siendo necesario paralizar los trabajos, informando al Supervisor, para las correcciones necesarias. Colocación y habilitación de vías de escape hacia el exterior de la excavación, como escaleras. Se evitara interferencias en la zona de trabajo Uso adecuado de los EPP.
	Herramientas de trabajo.	Golpes / chancones	S	3	3	7	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> El empleo correcto de los EPP. Inspección de herramientas manuales. Retirar los excedentes manteniendo la cresta de la excavación libre de materiales.
	Sobre esfuerzo físico.	Daños y lesiones	SO	8	3	7	3	63	TO	<ul style="list-style-type: none"> Para palear se deberá hacerse con las piernas flexionadas y sin girar exageradamente la columna. Fomentar el trabajo en equipo.

Anexo 01-B: Identificación de peligro y evaluación de riesgos

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL										FECHA:..2012-12-02
TRAMO: I y II										ETAPA: MOVIMIENTO DE TIERRAS
Actividades	Peligros	Riesgos	Tipo de riesgo	Personas afectadas	Valor Probabilidad	Valor consecuencia	Valor frecuencia de exposición	Valor de evaluación de riesgo	Clasificación de riesgo	Medidas de control
ELIMINACIÓN Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	Maquinaria pesada	Caída de diferente nivel	S	3	3	15	6	270	C	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán cintas de señalización y letreros informativos en el perímetro de la excavación. Colocación y habilitación de vías de acceso al interior de la excavación.
		Proyección de partículas	S	2	6	7	6	252	C	<ul style="list-style-type: none"> Restringir el ingreso de personas ajenas a la maniobra. Cercar el perímetro con cinta de señalización en el área de trabajo.
		Exposición al polvo o material de suspensión.	SO	4	6	15	3	270	C	<ul style="list-style-type: none"> Uso permanente de respirador con filtro para polvo.
		Aplastamiento	S	8	3	7	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un sistema de señalización de seguridad Supervisión y control permanente. Comunicación entre vigía y operador de la maquinaria. El adecuado uso de los EPP.
	Sobreesfuerzo físico	Daño y lesiones	SO	10	6	7	3	126	M	<ul style="list-style-type: none"> Para palear se deberá hacerse con las piernas flexionadas y sin girar exageradamente la columna. Fomentar el trabajo en equipo.
DESQUINCHE	Trabajos en altura	Caída de diferente nivel	S	4	3	15	3	135	M	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán cintas o mallas de seguridad y señalización informativa en el perímetro de la excavación. Colocación y habilitación de vías de acceso al interior de la excavación, como escaleras. Uso del Estándar EGI-06 (Excavaciones).
	Polvo	Exposición al polvo o material de suspensión.	SO	6	3	7	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> Empleo de la protección respiratoria obligatoriamente. Regado permanente del material extraíble.
	Trabajos en talud	Derrumbes / deslizamiento	S	8	6	40	2	480	C	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrá una persona en el lugar para detectar cualquier fisura o deslizamiento de la excavación, siendo necesario paralizar los trabajos, informando al Supervisor, para las correcciones necesarias. Colocación y habilitación de vías de escape hacia el exterior de la excavación, como escaleras. Se evitara interferencias en la zona de trabajo Uso adecuado de los EPP.
	Herramientas de trabajo.	Golpes / chancos	S	3	3	7	6	126	M	<ul style="list-style-type: none"> El empleo correcto de los EPP. Inspección de herramientas manuales. Retirar los excedentes manteniendo la cresta de la excavación libre de materiales.
	Sobre esfuerzo físico.	Daños y lesiones	SO	10	3	7	3	63	TO	<ul style="list-style-type: none"> Para palear se deberá hacerse con las piernas flexionadas y sin girar exageradamente la columna. Fomentar el trabajo en equipo.

Anexo 01 – C

LEYENDA:

IPERC	=	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
SO	=	SALUD Ocupacional
S	=	SEGURO
C	=	CRÍTICO
M	=	MODERADO
TO	=	TOLERABLE
TV	=	TRIVIAL

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

➤ 200	Crítico.- No debe de comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.
70-200	Moderado.- Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
20-70	Tolerable.- No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
< 20	Trivial.- No se requiere acción específica.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 02

**EJEMPLO DE MEDIO AMBIENTE
EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

ANEXO 02 –A

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En esta parte del estudio lo que se expone son los diferentes impactos ambientales identificados durante la ejecución del proyecto, en los diferentes componentes del ambiente tales como: Suelo aire, agua, flora, fauna, social, económica y paisajística.

Se identificó los diferentes componentes del proyecto, así como los procesos constructivos.

- Se identificó los impactos ambientales que ocurrirán en la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto, a través de un Checklist,
- Se evalúa la incidencia de cada componente del proyecto en el ambiente a través de una matriz preliminar, calificando el impacto (positivo”+” o negativo”-“) y determinando el grado de incidencia a través de una tabla de evaluación arbitraria.
- Los impactos negativos bajos(-1), son impactos que siempre ocurren en un proceso constructivo, que tienen las características de ser leves, temporales, reversibles, locales, inmediatos y pequeños, por lo tanto, no alteran significativamente el ambiente y tienen la cualidad de que naturalmente el ambiente los asimile, por lo tanto, no requiere medidas contingentes, ya que naturalmente son remediadas.
- Los impactos moderados negativos son impactos que necesariamente deben tener medidas correctivas, de tal forma se garantice el equilibrio ambiental que se tenía antes del proyecto, el presente proyecto no cuenta con este tipo de impactos.

Rango de significancia de impactos

Grado del impacto	Clasificación
Impacto negativo	-1
Nulo	0
Bajo	1
Moderado	2
Alto	3

ANEXO 02- C
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Se aplicará la segregación de los residuos orgánicos e inorgánicos en la fuente de generación de la obra que cada uno de ellos pueden ser utilizados y dispuestos en un lugar adecuado.
- Se instalarán recipientes de residuos diferenciados por colores y rotulados, indicándose el tipo de residuos a depositar. Los colores de los cilindros a utilizar son:

CÓDIGO DE COLORES PARA DISPOSITIVOS DE RESIDUOS SÓLIDOS NTP 900.058-2005		
	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

ANEXO N° 03

**PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN
DE LA VIA**

Presupuesto de la Ejecución de la Vía

Obra: "CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL YACIMIENTO MINERO SAN SEBASTIAN"

Dpto. : Tacna

Provincia: Jorge Basadre

Distrito: Ite

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES					
01.01.00	CARTEL DE OBRA	und	2.00	1,880.67	3,761.34	
01.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	7,261.34
02.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES					
02.01.00	TRAZADO, NIVELES Y REPLANTEO.	km	2.91	575.08	1,675.21	
02.02.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	9,400.00	9,400.00	11,075.21
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
03.01.00	CORTE EN ROCA FIJA EN PLATAFORMA Y TALUDES	m ³	10,000.00	18.20	182,000.00	
03.02.00	RELLENO CON MTERIAL COMPENSADO	m ³	80.65	63.43	5,115.63	
03.03.00	RELLENO CON MATERIAL TRANSPORTADO	m ³	241.96	30.84	7,462.05	
03.04.00	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m ³	11,903.22	5.30	63,087.07	
03.05.00	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE		18,935.34	3.42	64,758.86	322,423.60
04.00.00	SUPERFICIE DE ROTADURA					
04.01.00	SUB-BASE GRANULAR	m ²	17,478.78	6.20	108,368.44	
04.02.00	BASE GRANULAR CON TRATAMIENTO MATERIAL MORO MORO	m ²	17,478.78	7.10	124,099.34	232,467.77
06.00.00	OBRAS DE ARTE					
06.01.00	PONTÓN					
06.01.01	EXCAVACION PARA PONTONES	m ³	44.00	25.76	1,133.44	
06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	114.40	76.22	8,719.57	
06.01.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MUROS	m ³	15.84	383.61	6,076.38	
06.01.04	ACERO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2 PARA PONTONES	kg	2,734.20	4.08	11,155.54	
06.01.05	SOLADO DE CONCRETO	m ²	35.20	41.31	1,454.11	28,539.04
	COSTO DIRECTO					601,766.97
	GASTOS GENERALES (10%)					60,176.70
	UTILIDADES (7%)					42,123.69
	IGV (18%)					108,318.05
	TOTAL					812,385.40

SON : OCHOCIENTOS DOCE MIL TRECIENTOS OCHENTA Y CINCO Y 40/100 NUEVOS SOLES

ANEXO N° 04

PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN

SSOMA

Presupuesto de la Ejecución SSOMA

Obra "CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL YACIMIENTO MINERO SAN SEBASTIAN"

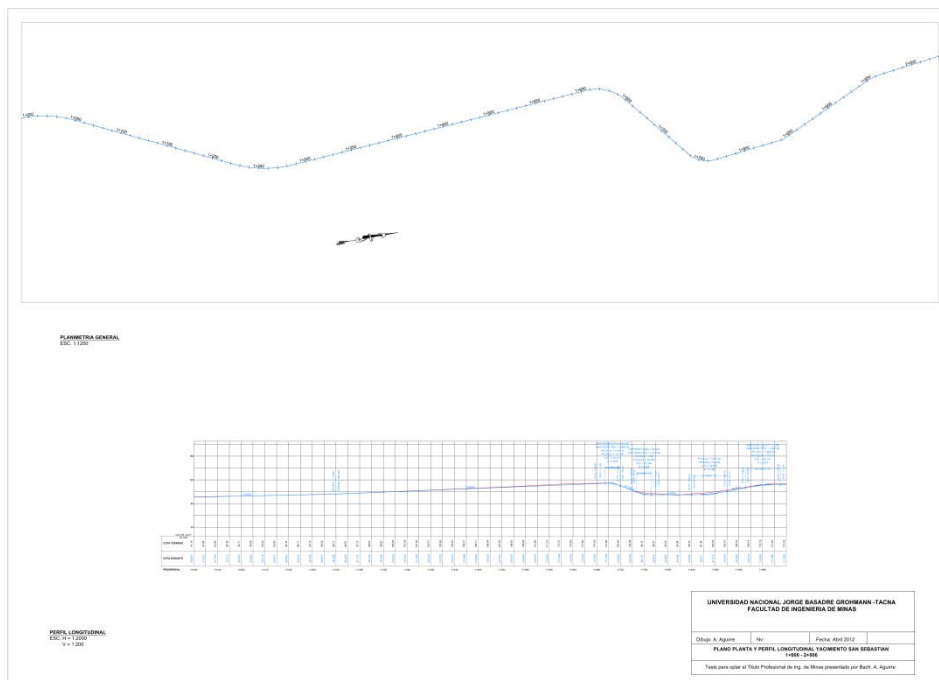
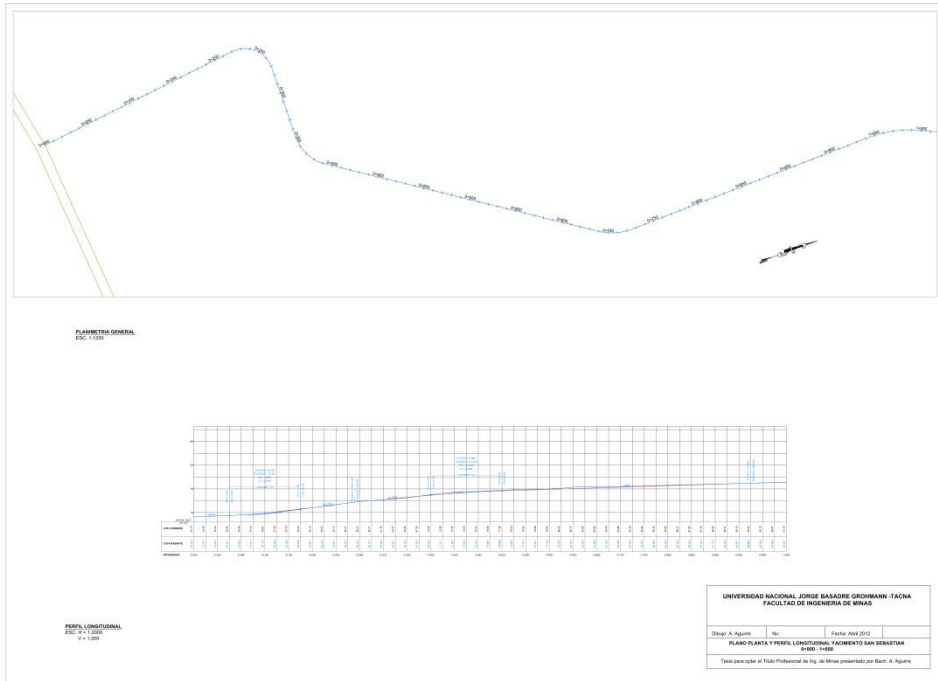
Dpto. Tacna **Provincia:** Jorge Basadre **Distrito:** Ite

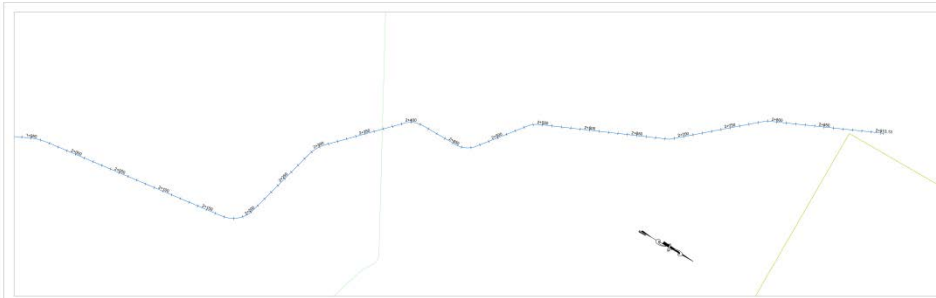
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
07.00.00	SEÑALIZACION DE PAVIMENTO					
07.02.00	SEÑALIZACION VERTICAL PEDESTAL SMPLE 0.6x0.6 (Incl.Poste y Cim.)	und	13.00	580.38	7,544.94	
07.03.00	SEÑALIZACION VERTICAL PEDESTAL DOBLE 0.6x0.6 (Incl.Poste y Cim.)	und	4.00	553.38	2,213.52	
07.04.00	CAPTAFARO	und	220.00	29.74	6,542.80	
07.06.00	GUARDAVIAS DE FIERRO GALVANIZADO INCLUYE ACCESORIOS	m	150.00	26.95	4,042.50	
07.07.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m²	12,000.00	0.22	2,640.00	22,983.76
08.03.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
08.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	4,000.00	1.78	7,120.00	7,120.00
09.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL					
09.01.00	SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,800.00	1,800.00	
09.02.00	MEDIDAS PREVENTIVAS	glb	1.00	1,960.00	1,960.00	
09.03.00	MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	2,800.00	2,800.00	
09.04.00	MENEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
09.05.00	CIERRE, Y MEDIDAS DE RESTAURACION DE CANTERAS	glb	1.00	8,500.00	8,500.00	17,560.00
COSTO DIRECTO						47,663.76
GASTOS GENERALES (10%)						4,766.38
UTILIDADES (7%)						3,336.46
IGV (18%)						8,579.48
TOTAL						64,346.08

SON: SESENTA Y CUATRO MIL TRECIENTOS CUARENTA Y SEIS Y 08/100 NUEVOS SOLES

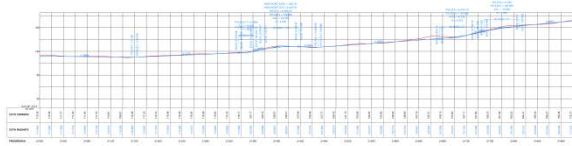
ANEXO N° 05

PLANOS





PLANIMETRÍA GENERAL
ESC: 1:1200



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1:1200

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ BASADRE GRIMMANN - TACNA	
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS	
Alumno: A. Aguirre	Nº: Fecha: 04/04/2012
PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TACONENTO SAN SEBASTIÁN	
DISEÑO: 2012/03/15	
Tarea para optar al Título Profesional de Ing. de Minas presentada por: Sebastián A. Aguirre	