

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL
PERÚ



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS:

**FORMULACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTION
AMBIENTAL PARA LA MINERIA NO METALICA**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

BARBOZA BALDEÓN, ERNESTO YASSER

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

HUANCAYO-PERÚ

2008

DEDICATORIA

A los que día a día luchan por la
igualdad y la justicia en el
mundo.

A mis padres Ernesto y
Mercedes y mis hermanos
Jhonatan y Jimmy por el apoyo
incondicional que me brindan.

AGRADECIMIENTO

Presento mi agradecimiento de este de investigación a mi ALMA MATER, la Universidad Nacional del Centro del Perú, que me formó académica y profesionalmente, a la Compañía Minera San Gabriel, en especial al Ing. Efraín Solís.

EL AUTOR

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico, la innovación de las actividades industriales y la innovación técnica no controlada contribuyen al deterioro medioambiental progresivo puesto de manifiesto desde la década de los sesenta. Esta situación ha llevado a un replanteamiento del tema, a un cambio de actitud, que considera los temas medioambientales como de gran relevancia social, a tal punto que hoy resulta común identificar, al menos parcialmente, la calidad de vida con el disfrute de un medio ambiente lo más íntegro y lo menos deteriorado posible.

La empresa, como agente determinante del proceso productivo, adquiere un activo protagonismo a la hora de hablar de las actuaciones ambientales, en este marco es que los gestores empresariales cuentan con una serie de técnicas precisas que les permita determinar tanto el valor de los impactos derivados de su actividad productiva, como los costes que habría de internalizarse para eludir tales impactos o, al menos, reducirlos a la expresión mínima que la tecnología existente permita.

No hay que olvidar que, al hablar de medio ambiente, es importante señalar que existe una gran incertidumbre que gira desde la propia definición y delimitación del concepto hasta saber cuál es o será el efecto de la actividad humana sobre el mismo, como se estiman y distribuyen los beneficios y costes medioambientales en el tiempo, en el espacio y entre los agentes económicos. Asimismo, las distorsiones que se manifiestan en el área ambiental obedecen a errores de planificación o la ausencia de la misma.

Las empresas peruanas no han sido ajenas a la corriente internacional, ha intensificado sus esfuerzos por estrechar sus lazos con el medio ambiente, han empezado a considerar el factor medioambiental como un elemento más de competitividad en la empresa y es indudable que se tienen que modificar los esquemas actuales para explorar y explotar las ventajas potenciales del medio ambiente como respuesta lógica a las exigencias por incrementar su eficiencia económica.

El presente estudio consiste en la Formulación de un Sistema de Gestión Medioambiental para la minería no metálica en la Compañía Minera San Gabriel S.A., como un modelo de instrumento de gestión empresarial, que compatibiliza los objetivos propios de cualquier empresa dedicada a la explotación de la Minería No Metálica con el cuidado del entorno medioambiental en el que desarrolla la actividad económica. Resaltando la importancia del respeto al medioambiente y el papel de la empresa como agente económico de trascendencia actual.

Hoy en día, se entiende que la gestión ambiental en el ámbito de la gestión empresarial, es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen corporativa de la empresa como en la calidad del producto, en el costo de la comercialización y por ende en su competitividad.

La empresa juega un papel protagónico en la búsqueda y aporte de soluciones tecnológicas a los problemas medioambientales y para la empresa el medio ambiente constituye un mercado en rápida expansión y una oportunidad de negocio y de creación de empleo.

Estas razones nos impulsaron a plantear la hipótesis: “La formulación y aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental, reduce significativamente los efectos negativos sobre el medio ambiente producidos por la actividad minera no metálica y mejora la imagen empresarial”. Para la contrastación de esta hipótesis, se realizó un trabajo de diagnóstico de las condiciones reales en que la empresa desarrolla sus actividades, tomando los datos en forma transversal en un momento dado, y en base a los datos obtenidos se formula el Sistema de Gestión ambiental apropiada para la empresa, para la conservación del medio ambiente y ajustado a las normas de Gestión Medioambiental.

En el capítulo I se describe la ubicación y el entorno ambiental en que se desarrolla la empresa sujeto de estudio, como una muestra de las empresas que se dedican a la explotación de la Minería No metálica en el Valle del Mantaro- Región Junín.

En el Capítulo II se expone el planteamiento del problema, en que se explica las razones que nos impulsaron a realizar este estudio y la importancia que reviste la misma, así como la identificación de las variables en estudio.

En el capítulo III desarrollamos el marco teórico que constituye el fundamento científico, tecnológico y legal que sirve de referencia de los aspectos considerados en el presente trabajo.

En el Capítulo IV abordamos el aspecto metodológico del estudio, como tipo de investigación, diseño, población y muestra, los instrumentos de recolección de datos y el procedimiento de la investigación.

En el Capítulo V formulamos el Sistema de Gestión ambiental para la Compañía Minera “San Gabriel” S A, de acuerdo a los datos obtenidos.

En el Capítulo VI realizamos el análisis y discusión de los resultados y planteamos las conclusiones y sugerencias pertinentes.

Lo que pongo a disposición del lector, y expreso mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron en la realización de este estudios y en especial a los Directivos de la Compañía Minera “San Gabriel” S.A.

EL AUTOR

RESUMEN

El Presente Trabajo tiene como objetivo formular un Sistema de Gestión Ambiental para la Minería No Metálica en la Compañía Minera “San Gabriel” S.A., orientado al uso, conservación y aprovechamiento ordenado y racional de los recursos naturales, para contribuir con el desarrollo sostenible de la empresa y la comunidad. El Problema de la investigación estuvo planteado de la siguiente manera: ¿Cómo afecta la aplicación de un Sistema de Gestión Medioambiental en la Minería No Metálica en la Compañía Minera “San Gabriel” S. A. en la reducción de los efectos negativos al medio ambiente producidos por la actividad minera no metálica? La hipótesis que busca contrastar el estudio menciona que la formulación y aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental, reduce significativamente los efectos negativos sobre el medio ambiente producido por la actividad minera no metálica y mejora la imagen empresarial. Por el carácter y su naturaleza el estudio es de tipo descriptivo y diseño de investigación no experimental-transeccional, considera como población a las empresas de minería no metálica del valle del Mantaro y como Muestra a la Compañía Minera “San Gabriel “ S A. Se recolectaron datos de la empresa en un periodo dado y se formuló el Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a sus requerimientos, orientados a reducir el efecto negativo sobre el ambiente, mejorar su rentabilidad y su imagen empresarial, acorde a las diferentes normas sobre Gestión Medioambiental. Se expresan las conclusiones aplicables a la población considerada en el estudio.

ABSTRACT

The present research has as objective the Formulation of an EMS (Environmental Management System) for No Metallic Mining applied in San Gabriel Mining Company S.A. in Huancayo, towards the use, conservation, and making good use of natural resources to contribute to the sustainable development for the Company and community. The problem of this research is set up as follows: How does the applying of an Environmental Management System affect the No metallic mining in the San Gabriel Mining Company S.A. in the reduction of negative effects produced by the no Metallic Mining activity? The research wants to contrast the following hypothesis: The formulation and applying of an Environmental Management System reduces most of the negative effects on the environment produced by the no Metallic Mining activity and improve the enterprise image. For its character and nature the research is descriptive and its research design is Non-experimental transeccional, it considers as the universe the No metallic mining enterprises in Mantaro Valley, and as sample San Gabriel Mining Company S.A. The data was recollected in a certain period of time and the Environmental Management System was formulated according to its requirements, oriented to reduce the negative effects on the environment, improve its income and enterprise image, all of this, based on different norms on Environmental Management. Finally, the conclusions applicable to the universe considered in the research are shown.

INDICE

	PAG.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	iii
Introducción	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Indice	vii

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. CANTERA	01
1.1.1. GEOLOGIA LOCAL	01
1.1.2. GENESIS DEL DEPOSITO DE TRAVERTINOS	02
1.1.3. GEOLOGIA ECONÓMICA DE LOS TRAVERTINOS	02
1.1.4. SUMINISTRO DE AGUA EN CANTERA	02
1.1.4.1. AGUA SUPERFICIAL	02
1.1.4.2. AGUA SUBTERRANEA	03
1.1.4.3. AGUA POTABLE	04
1.1.4.4. AGUA PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS	04
1.1.5. SUMINISTRO DE ENEGIA ELECTRICA	04
1.1.6. SUMINISTRO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE	04
1.1.7. FUERZA LABORAL	05
1.1.8. RELACION DE EQUIPOS	05
1.1.9. PLAN DE MINADO	05
1.1.9.1. LABORES EN CANTERA	06
1.1.9.2. YACIMIENTO DE TRAVERTINOS	06
1.1.9.3. EXPLOTACIÓN DE TRAVERTINOS	06
1.1.9.4. DIMENSIONES DE LAS LABORES DE DESARROLLO	08
1.1.9.5. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE TRAVERTINOS	08

1.1.9.6. DISPOSICIÓN DE DESMONTE	08
1.1.9.7. CUBICACIÓN DE RESERVAS DE MINERALES NO METALICOS	09
1.2. PLANTA	09
1.2.1. UBICACIÓN	09
1.2.2. LIMITES	09
1.2.3. FISIOGRAFIA	09
1.2.4. SUELOS	09
1.2.5. CLIMA	10
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL	10
1.3.1. INFORMACIÓN EMPRESARIAL	10
1.3.2. MAQUINARIA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	11
1.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	12
1.3.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA	13
1.3.5. ABASTECIMIENTO DE ENERGIA	14
1.3.6. VARIEDADES DE MATERIA PRIMA	14
1.3.7. PRINCIPALES CLIENTES	15

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1. CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2.1. OBJETIVOS GENERAL	19
2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2.3. VARIABLES DE ESTUDIO	20
2.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE	20
2.3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES	20
2.4. HIPOTESIS	20
2.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	21
2.5.1. IMPORTANCIA SOCIAL	21
2.5.2. IMPORTANCIA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA	21

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	24
3.1.1. NORMATIVIDAD ESPECÍFICA AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGIA Y MINAS	25
3.2. GESTION MEDIOAMBIENTAL	26
3.2.1. EVOLUCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	26
3.2.2. LOS CINCO PARADIGMAS DE LA GESTIÓN EN LA RELACIÓN ENTRE EL HOMBRE Y LA NATURALEZA	27
3.3. SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	32
3.4. TIPOS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL	34
3.4.1. ISO 14001	34
3.4.2. BS 7750 (norma británica)	34
3.4.3. EMAS (Eco-Management & Audit Scheme)	35
3.5. IMPORTANCIA DE LOS SGMA	36

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	38
4.3. POBLACIÓN	39
4.4. MUESTRA	39
4.5. TÉCNICA DE ACOPIO DE DATOS	39
4.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
4.7. PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN	39

CAPITULO V
DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTION
MEDIOAMBIENTAL

5.1. COMPROMISO DE LA GERENCIA	42
5.2. POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL	42
5.2.1. POLITICA AMBIENTAL DE LA COMPAÑÍA MINERA “SAN GABRIEL” S.A.	42
5.2.2. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ AMBIENTAL DEL SGA DE LA CÍA. MINERA SAN GABRIEL	43
5.3. PLANIFICACIÓN	43
5.3.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	43
5.3.2. MAPEO DE PROCESOS	44
5.3.3. EVALUACIÓN DE SIGNIFICANCIA DE ASPECTOS AMBIENTALES.	46
5.3.4. IDENTIFICACIÓN DE REQUISISTOS LEGALES Y OTROS REQUISISTOS	48
5.4. PROGRAMA MEDIOAMBIENTAL	48
5.5. IMPLEMENTACION DEL SGMA	50
5.5.1. ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD	50
5.5.2. PROCEDIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES	51
5.5.3. FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	52
5.5.4. COMUNICACIÓN MEDIOAMBIENTAL	54
5.5.5. MANUAL DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	54
5.5.6. CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	55
5.5.7. CONTROL DE OPERACIONES	55
5.5.8. PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	56
5.6. AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL	57
5.7. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN EN CANTERA	57
5.7.1. OBJETIVOS	57
5.7.2. ACCIONES DEL PROGRAMA	58

5.7.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL AMBIENTE FÍSICO.	58
5.8. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN CANTERA	64
5.8.1. CALIDAD DEL AGUA	64
5.8.2. CALIDAD DEL AIRE	65
5.8.3. INSTALACIONES AUXILIARES Y MANEJO DE RESIDUOS DOMESTICOS EN CANTERA	66
5.8.3.1.INSTALACIONES AUXILIARES	66
5.8.3.2.GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS	66
5.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN PLANTA	67
5.9.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	67
5.9.2. MEDIDAS DE CORRECCIÓN Y/O MITIGACION	67
5.9.3. MEDIDAS DE CONTROL Y MONITOREO	68
5.9.4. MEDIDAS DE CONTINGENCIA Y RESPONSABLES	68
5.9.5. MEDIDAS EN CASO DE CIERRE DE LA EMPRESA	68
5.9.5.1. ASPECTOS GENERALES	68
5.9.5.2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	69
5.9.5.3. MONITOREOS DE POST CIERRE	69

CAPITULO VI

CONCLUSIONES	70
---------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
-----------------------------------	-----------

FOTOGRAFIAS	
--------------------	--

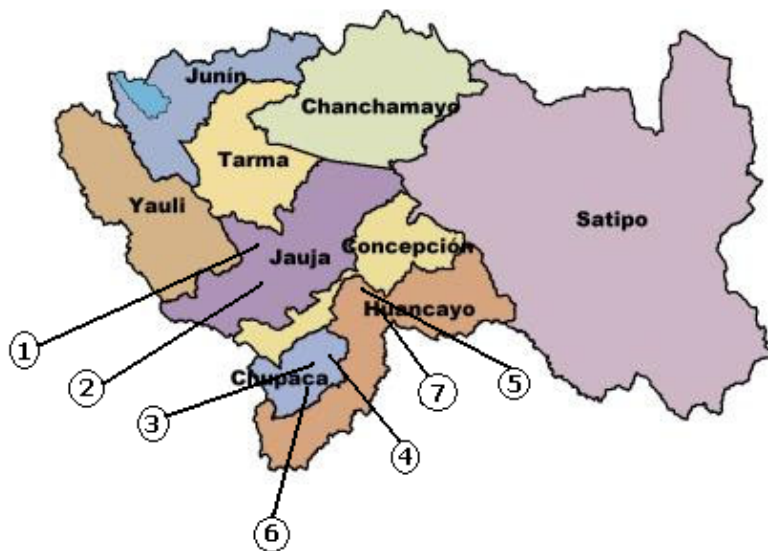
ANEXOS	
---------------	--

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. CANTERA

La Compañía Minera San Gabriel S.A. tiene como socio principal a la Minera Deisi U. E. A. “Sagrado Corazón de Jesús”(ver ANEXO N° 05), pero además compra materia prima de varias canteras, entre ellas: Curicaca, Llocllapampa, Villa, Huascar, Quichuay.



N°	DESCRIPCIÓN
1	Curicaca
2	Llocllapampa
3	Deisi (Yanacancha)
4	Huascar
5	Quichuay
6	Chala
7	Planta - Umuto

FIG. 01. Ubicación de Canteras y Planta de Corte y Pulido

1.1.1. GEOLOGIA LOCAL¹

Localmente en el área del proyecto afloran los travertinos Ingahuasi mostrando una potencia aproximada de 30 metros, en bancos de hasta 6 metros de espesor, de colores beige y blanco. Presentan un rumbo N8°W con buzamiento de 5° al NE, con poca perturbación tectónica.

¹Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Minero “Sagrado Corazón de Jesús”

Según estudios esta secuencia corresponde a tobas volcánicas y travertinos de Ingahuasi, rocas pertenecientes al Terciario Superior. Donde los 80 metros inferiores se componen de tufos, conglomerados y areniscas volcánicas.

En los siguientes 20 metros de columna aparecen intercalaciones de travertinos hasta de 2 metros de grosor con estratificación fina. Los 50 metros superiores (donde estaríamos ubicados) corresponden a travertinos amarillentos y blancos, en bancos hasta de 10 metros de grosor; esta roca es resistente y forma acantilados a menudo espectaculares.

Hacia el Este se observa que las tobas volcánicas y los travertinos de Ingahuasi yacen encima del volcánico Astobamba con discordancia erosional y están cubiertas de la misma forma por las morrenas de la primera glaciación.

El volcánico Astobamba consiste de una secuencia de derrames y conglomerados de composición basáltica a andesítica y coloraciones que varían entre marrón, gris, morado y verde. Estos volcánicos se encuentran bien expuestos en los alrededores de la depresión de Ingahuasi y en especial en la vecindad de Yanacancha.

1.1.2. GENESIS DEL DEPOSITO DE TRAVERTINOS

Los travertinos provienen de la redeposición, parte en ambiente lacustre y parte al aire libre, de grandes cantidades de CaCO_3 disueltas de las calizas Pucará.

1.1.3. GEOLOGIA ECONÓMICA DE LOS TRAVERTINOS

El área de los derechos mineros en conjunto, poseen travertinos con una calidad óptima para su explotación, igualmente se realizaron una serie de pruebas para tal fin.

1.1.4. SUMINISTRO DE AGUA EN CANTERA

1.1.4.1. AGUA SUPERFICIAL

La presencia de agua en la zona está supeditada a las estaciones lluviosas del año. Se observa ríos tributarios pertenecientes a la cuenca del Mantaro, que se establecen en anchos valles glaciares heredados de las épocas frías del cuaternario y poco cambiados por la erosión fluvial.

La principal quebrada de la zona, es la Ausquiscancha, cuyo bajísimo caudal es transportado a río Seco, y este se une al río Cunas al Norte, de ésta última sale

un canal el cual tiene un caudal aproximado de 80 litros por segundo que es aprovechado para el consumo industrial y servicios higiénicos.

Dentro del área del proyecto, se localizan dos quebradas de cauce profundo con rumbos aproximados de Oeste a Este y de muy escaso caudal. Estas van a desembocar en los riachuelos Tinticochina y Seco. Las hondonadas son de poca profundidad y de ancho variable.

El punto de aprovisionamiento de agua, para uso industrial y doméstico está a una distancia de 300 metros del área de las oficinas que se encuentra ubicado en la concesión Sagrado Corazón de Jesús y en dirección sur este.

Solamente en épocas de invierno se presenta abundancia de agua. El agua de los riachuelos no es alterada ni afectada debido a que se cuenta con tanques de decantación de agua de tal manera que se puede reusar en el proceso y los sólidos a recuperar depositarlos en un lugar aparente para no generar agua ácida porque son rocas calcáreas con un PH alcalino.

En las operaciones de cantera se usa 0,95 lt/s.

Para uso doméstico 0,011 lt/s.

En la época que no se dispone del recurso hídrico en la zona, se transporta agua al área de la cantera en un carro cisterna, el cual es depositado en los cinco tanques de Eternit con capacidad de 1000 lt cada uno, los cuales se ubican en la zona denominada pozo de agua. Este pozo de agua tiene por dimensiones: largo 5 metros, 4 metros de ancho, 0,5 metros de alto. El volumen de este pozo es el doble del volumen depositado en los tanques de Eternit, su construcción está hecha exclusivamente para evitar la anegación del terreno circundante.

Históricamente y tal como se repite periódicamente. En algunos años no llueve y escasea el agua. Por este motivo, los caseríos cercanos al área minera, no cuentan con el líquido necesario para sus actividades.

1.1.4.2. AGUA SUBTERRANEA

No se tiene indicios, la topografía es una llanura bastante amplia.

1.1.4.3. AGUA POTABLE

El agua para consumo humano se abastece desde Huancayo en Bidones de agua mineral.

1.1.4.4. AGUA PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS

El agua bombeada del Canal de agua, derivación del río Cunas; se usa para el uso en los servicios higiénicos (Baños portátiles) y éstas serán derivadas a unos pozos sépticos y de ello a un pozo de percolación.

1.1.5. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica en el área de operaciones de la cantera, es inicialmente con grupo electrógeno, posteriormente será interconectado con ELECTROCENTRO.

Se usan los siguientes grupos electrógenos:

- Grupo electrógeno principal de 120 Kw
- Grupo electrógeno para iluminación de 6 Kw

1.1.6. SUMINISTRO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE

El combustible (petróleo) necesario para la compresora, grupo electrógeno y movilidad es almacenado en un tanque de 10 m³ de volumen ubicado en un área cercana a la cantera. El piso que sirve de soporte al tanque, está construido de concreto armado con las siguientes dimensiones: Largo 6,00m, Ancho 5,00 m y alto 0,50m y un espesor de 0,40 m. Este tanque tiene un volumen libre con capacidad de 12m³, superando para estos casos lo recomendable, es decir superar en 10% el volumen depositado.

El consumo calculado de petróleo es de 1 960 galones mensuales. El consumo de aceite es mínimo con una proyección anual de 110 galones. La grasa necesaria para usos específicos, se transporta desde la ciudad de Huancayo. Se calcula un consumo anual de 45 Kilogramos.

1.1.7.FUERZA LABORAL

CUADRO N° 01

DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL

Personal	Cantidad
Superintendente	01
Perforista	02
Mecánico	01
Compresorista	01
Chofer	01
Ayudante Perforista	02
Almacenero	01
Peón	02
Guardián	01
Cocinero	01
Total	13

1.1.8.RELACION DE EQUIPOS

CUADRO N° 02

EQUIPO A UTILIZAR EN LA CANTERA

Equipo	N° de Unidades
Compresoras de Motor Diesel de 400 CFM	02
Bombas de Agua de 4 Kw	02
Perforadoras Manuales Neumáticas de 380 CFM	02
Cortadoras de Hilos Eléctricos de 94 Kw	02
Perforadoras para Hilo Diamantino Neumático de 325 CFM	02
Tractor de Oruga D-7	01
Cargador Frontal CAT – 980	01

1.1.9.PLAN DE MINADO

El plan de minado, consiste en acceder lateralmente al área de la cantera con rampas negativas a los diferentes niveles de explotación con una altura de banco de 10 metros, de tal manera de que irán formando los bancos de explotación en forma de gradines. En las mismas áreas de explotación se procede a cargar en volquetes, para

su despacho final; inicialmente existe cuatro bancos de explotación; y la dirección y sentido de ella será hasta llegar al límite final de área del yacimiento.

1.1.9.1. LABORES EN CANTERA

Para el reconocimiento, exploración y levantamiento topográfico del yacimiento de travertinos, se usan trochas de ingreso existentes en el área.

Los travertinos se presentan en horizontes sub-horizontales formando una meseta. Su explotación se realiza como toda cantera a cielo abierto por el método de banqueo, para lo cual existen rampas de accesos a diferentes niveles de corte.

1.1.9.2. YACIMIENTO DE TRAVERTINOS

Los depósitos de travertinos son de origen sedimentario que provienen de la re deposición de grandes cantidades de CaCO_3 presentan un rumbo $\text{N}8^\circ\text{W}$ con buzamiento de 5° al NE, se observa en el afloramiento una potencia que se incrementa de 5 metros en la parte extrema al Este hasta 25 metros hacia Oeste.

El travertino es una roca de origen calcáreo (99% CaCO_3) porosa de bajo peso específico ($1,54 \text{ Tm/m}^3$).

Otra variedad es el mármol, también de origen calcáreo, menos porosa y más compacta, roca metamórfica recristalizada de 99% de CaCO_3 con un específico ($2,70 \text{ Tm/m}^3$)

1.1.9.3. EXPLOTACIÓN DE TRAVERTINOS

Una vez realizado el acceso a las áreas del cuerpo de travertino; en alto de 10 m, se procederá a formar los frentes de minado de tal manera que la dirección de ambos forme un ángulo de 90 grados.

La explotación produce travertinos de diferentes calidades con características de alta pureza en CaCO_3 y dureza.

La explotación se realiza mediante dos métodos principales:

1. Corte tradicional con taladros paralelos y cuñas para la rotura de los bloques. Consiste en perforaciones con martillo de mano, neumático portátil, realizadas en líneas rectas con espaciamiento de 4 a 8 cm, entre

taladros, para luego con la ayuda de cuñas romper bloques de hasta 2 metros de frente.

2. Corte con hilo abrasivo, delimitando las caras de corte con taladros verticales y horizontales.

La perforación se realizará con una perforadora Upper Drill, montadas sobre bastidores que permiten precisión para la intersección de los paralelos.

La perforación para el pase del hilo de corte, debe direccionarse con precisión para la intersección de dos taladros formando un ángulo de 90° para el corte de la base, y un taladro vertical que interseca con el vértice formado, para el corte de las dos caras verticales. Esto nos permitirá tener frentes variables, el promedio será de 10 metros de altura.

Los bloques son separados del frente mediante cuñas hidroneumáticas y recibidos sobre una cama de material fino.

Para efectos de explotación de travertinos en el área de operaciones se ha dividido inicialmente en tres zonas:

- Zona de Explotación 1

Ubicado al extremo Este en la concesión minera, los travertinos muestran una potencia de 2 a 3 metros con intercalaciones de cenizas volcánicas al piso. El acceso estará ubicado al extremo Sur del afloramiento de donde un primer corte se avanza al Norte en forma horizontal sobre el estrato visto, el método apropiado a emplear por la potencia de los travertinos será el de corte tradicional de taladros paralelos y cuñas.

El material descartado se coloca en pie de la plataforma existente.

- Zona de Explotación 2

Zona ubicada en la parte central y al extremo Sur de la Concesión minera, los travertinos presentan una potencia de 20 metros. El acceso es mediante una rampa negativa con dirección Oeste de 8% de gradiente al extremo Sur del afloramiento, se realiza cortes cada 10 metros de altura y empleando el método de corte hilo abrasivo, se avanza en dirección Norte.

- Zona de Explotación 3

Ubicado en la parte central, El travertino está expuesto por una quebrada que llega hasta 3 metros de profundidad.

El ingreso se realiza por medio de una rampa negativa en dirección NW y 8° de gradiente, que permite cortes iniciales de 2 a 3 metros de altura en dirección NE y SW mediante el método de corte tradicional para luego obtener frentes con 10 metros de altura y emplear en método de corte con hilo abrasivo.

1.1.9.4. DIMENSIONES DE LAS LABORES DE DESARROLLO

Las Rampas y accesos tendrán una sección estándar de 6,00 metros.

La longitud total de las Rampas de desarrollo a las diferentes zonas de explotación es como sigue:

- Acceso principal: 700 metros
- Para la zona de explotación 1: 500 metros
- Para la zona de explotación 1: 800 metros
- Para la zona de explotación 1: 600 metros

1.1.9.5. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE TRAVERTINOS

Se extrae mensualmente aproximadamente 1,000 metros cúbicos de travertinos en bloques de 2,50 x 2,00 x 1,25m.

El bloque cortado es movilizado desde el área de explotación por el cargador frontal hasta la plataforma de embarque, para ser cargados en camiones volquetes o de plataforma de 30 TM de capacidad.

1.1.9.6. DISPOSICIÓN DE DESMONTE

Antes de proceder a la extracción del material, se efectuará una inspección minuciosa para hacer la limpieza necesaria. Posteriormente se proseguirá con la extracción del material. Para la extracción y transporte del desmonte producto de la explotación, se utilizará un cargador frontal.

La vía de acceso se construirá siguiendo la pendiente del terreno, por ser favorable para el desarrollo de esta vía de comunicación.

1.1.9.7. CUBICACIÓN DE RESERVAS DE MINERALES NO METALICOS

En el área de operaciones muestran afloramientos de travertinos en un área de 320 Ha, con potencias que varían desde 3 metros hasta los 25 metros, mostrando diferentes calidades de dureza y color. En base a su afloramiento y accesibilidad se ha estimado 50 mil toneladas de reservas de travertinos probado-probable con un prospectivo de 2 millones de toneladas.

1.2. PLANTA

1.2.1. UBICACIÓN

La planta se ubica en el anexo de Umuto, distrito El Tambo, provincia de Huancayo, región de Junín. **(Ver Anexo N° 02)**

Coordenadas (UTM)

- 8669762 N
- 476759 E

1.2.2. LIMITES

Por el norte con la carretera a Huayllao, por el Sur con el camino antiguo, por el Este con un bosque de eucaliptos y por el Oeste con viviendas aisladas y cementerio de Umuto.

1.2.3. FISIOGRAFIA

El área de la planta presenta un relieve plano, y cuenta con 21 300 m² de terreno, área suficiente para futuras expansiones. El área de influencia está conformada por una carretera afirmada que separa el terreno de áreas de viviendas, un bosque de eucaliptos de un área similar a la del proyecto, un camino antiguo y algunas viviendas de por medio por el oeste queda el Cementerio de Umuto.

1.2.4. SUELOS

El suelo es aluvial de permeabilidad moderada y de textura variable, son suelos superficiales poco evolucionados y estratificados, de textura media a moderadamente fina y matices pardo a pardo rojizo oscuro. En las capas inferiores predomina la roca sedimentaria, en estratos de diferentes espesores de dureza que oscilan entre media y alta.

1.2.5. CLIMA

El clima de la ciudad de Huancayo es frío y seco. Se presentan dos estaciones bien definidas, una de verano entre los meses de Noviembre a Abril con abundante lluvias, y otra de Mayo a Octubre donde se dan las terribles heladas, siendo los meses de Junio y Julio el período es de 14 °C y la mínima promedio es de 6°C.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

1.3.1. INFORMACIÓN EMPRESARIAL

El siguiente cuadro se presentan los principales datos de información empresarial.

CUADRO N° 03

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Razón Social	Cia. Minera San Gabriel S.A.
Representante Legal	Sr. Luis Carpio Chacón
Dirección Fiscal	Circuito Turístico N° 405, Sector 20, Anexo de Umuto. Distrito: EL Tambo Provincia: Huancayo Región: Junín
Actividad principal	Transformación e Industrialización de Materia Prima Nacional, Comercialización y Exportación de Mármoles y Travertinos.
Inicio de Actividades	15/11/1994 (como actividad minera)

INSTALACIONES

- Almacén de materias primas.
- Oficinas.
- Planta de Producción.
- Casa de Fuerza.
- Canal y pozas de sedimentación.
- Almacenes de insumos y de producto acabado.

1.3.2. MAQUINARIA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

a. Equipo de la Planta de Producción

- 01 Grúa de Pórtico. Derrick LMS10500
- 02 Cortabloque Automático. Mordenti GP – 800
- 03 Prolongación Bancada. Mordenti GP-800/4,50
- 01 Banda de Rodillos. Mordenti 2 x 0.40m.
- 01 Cortabloque Automática. Mordenti EP – 700
- 01 Telar de 60 hojas diamantadas marca Mordenti (Proceso de Adquisición)
- 01 Prolongación de Bancada. Mordenti EP – 700/4.50
- 01 Cortadora Manual IMM-60. Mordenti IMM-60
- 01 Banda de Rodillos. Mordenti 3 x 0.40m.
- 01 Calibradora/Desbastadora. Mordenti LM-600 2D/2^a
- 02 Banda de Rodillos Mordenti 4 x 0.40 m.
- 03 Pulidora. Mordenti LM 600 2D/2^a
- 01 Banda de Rodillos Mordenti 2 x 0.40 m.
- 01 Encabezadora Automática Mordenti IM-A 60
- 01 Banda de Rodillos Mordenti 2 x 0.40 m.
- 01 Línea de acabado Mordenti BCM 15/60
- 01 Pulidora de columna manual Mordenti A.185
- 01 Pulidora de Columna Manual Mordenti A.185
- 01 Cortadora vertical Mordenti HZ – 1500
- 01 Grúa de brazo Derrick 1250
- 01 Pala de descarga Derrick de 1 Tn.
- 01 Estucadora Retapadora Automática Spalanzani LM 600/3T
- 01 Cortadora Gregori EP –900
- 01 Cortadora Gregori EP- 400
- 01 Cortadora Gregori EP – 350
- 01 Pulidora de brazo Gregori LBC 2000
- 01 Pulidora de brazo Gregori LBC 2000
- 01 Prensa Hidráulica Gregori JK – 120Tn.
- 01 Batea Pulidora Gregori LCR-1000
- 01 Batea pulidora Gregori LCR – 1000

01 Zaranda y molino para granalla Gregori MM 5 Tn.

b.- Otros Equipos Misceláneos

01 Motobomba de 4"Ø **Yan Mar**

01 Motobomba de 4" Ø **Brigt Straton**

01 Motobomba de 3" Ø **Brigt Straton**

01 Motobomba de 1" Ø **Goulds**

01 Vibrador de Concreto. **Brigt Straton**

01 Rodillo Vibratorio de 2.5 Tn. **Caterpillar**

01 Corta Pavimentos

01 Compactadora Manual **Connei**

01 Compactadora Manual **Connei**

02 Mezcladoras de concreto.

01 Transformador **Elecsa 50 Kws.**

01 Transformador Elecsa de 1000 Kws.

01 Tanque de Remolque **Armco. 1500 Glns.**

01 Tanque Almacén Combustible **Armco. 3000 Glns.**

01 Tanque de remolque **Armco. 500 Glns.**

01 Tanque Almacén Asfalto. **Armco. 60/70**

01 Tanque Almacén Asfalto. **Armco. Rc- 250**

01 Tanque Almacén Agua. **Armco. 1000 Glns.**

c.- Equipo y Vehículos Pesados

01 Remolcador. International COS – 9670

01 Semi – Remolque Great Dane. Flat Bed.

01 Semi – Remolque Ford ZG – 5570. Phel.

1.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso se realiza en línea discontinua automática. La secuencia es como sigue:

- Descarga de bloques de 2.16m³ (aproximadamente) a las inmediaciones de la grúa Pórtico.
- Carguío en el porta bloque GP – 800 y/o EP – 700.

- Corte del bloque en tiras del espesor requerido individuales o en tandem de 3 tiras cada corte de la GP – 800 y en tandem de 2 tiras para la EP – 700.
- Traslado manual a la máquina para calibrado del espesor y pulido de la cara a vender: primer acabado.
- Transporte de las tiras, a través de una banda de rodillos, a la máquina pulidora – brilladora: segundo acabado.
- Traslado de las tiras a la máquina calibradora IMA 60 automática para darle la medida comercial requerida en baldosas y teselas.
- Ingreso de las baldosas y teselas a la máquina biseladora calibradora a través de una banda de rodillos: biselado por los cuatro lados (filos) y calibrado final con las coronas diamantadas.
- Traslado automático de las baldosas y teselas al ciclón y horno para su secado y pase por la máquina de tratamiento final de cera y pulido.
- Clasificación manual de las baldosas y teselas de acuerdo a colores y calidades para su embalaje.
- Venta final de productos.

1.3.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua para consumo humano y oficinas, se realizará a partir de la red pública.

El abastecimiento bimensual de agua para las operaciones, se realiza a partir de la red de usuarios de riego de la zona, Adicionalmente para casos de contingencias se cuenta con un pozo de agua subterránea.

El volumen necesario de agua para operaciones es aproximadamente 1440m³ al mes, como el agua proveniente de las operaciones no tiene contaminantes, solo un alto contenido de sólidos totales en suspensión, existe un sistema de sedimentación por vasos comunicantes y rebose, con una capacidad de 360 m³ y un sistema de decantación y vasos intercomunicantes por rebose, el mismo que consta de:

- Poza de sedimentación principal de 10,00m x 7,00m x 2,20m
- Poza de sedimentación residual (poza de rebombeo) de 10,00m x 7,00m x 2,20m
- Equipo de filtración tecnológica, con sistema de rebombeo.

- Existe un canal que recoge las partículas en suspensión con agua y las conduce a las pozas de sedimentación de donde se extraen los sólidos para su reciclaje.

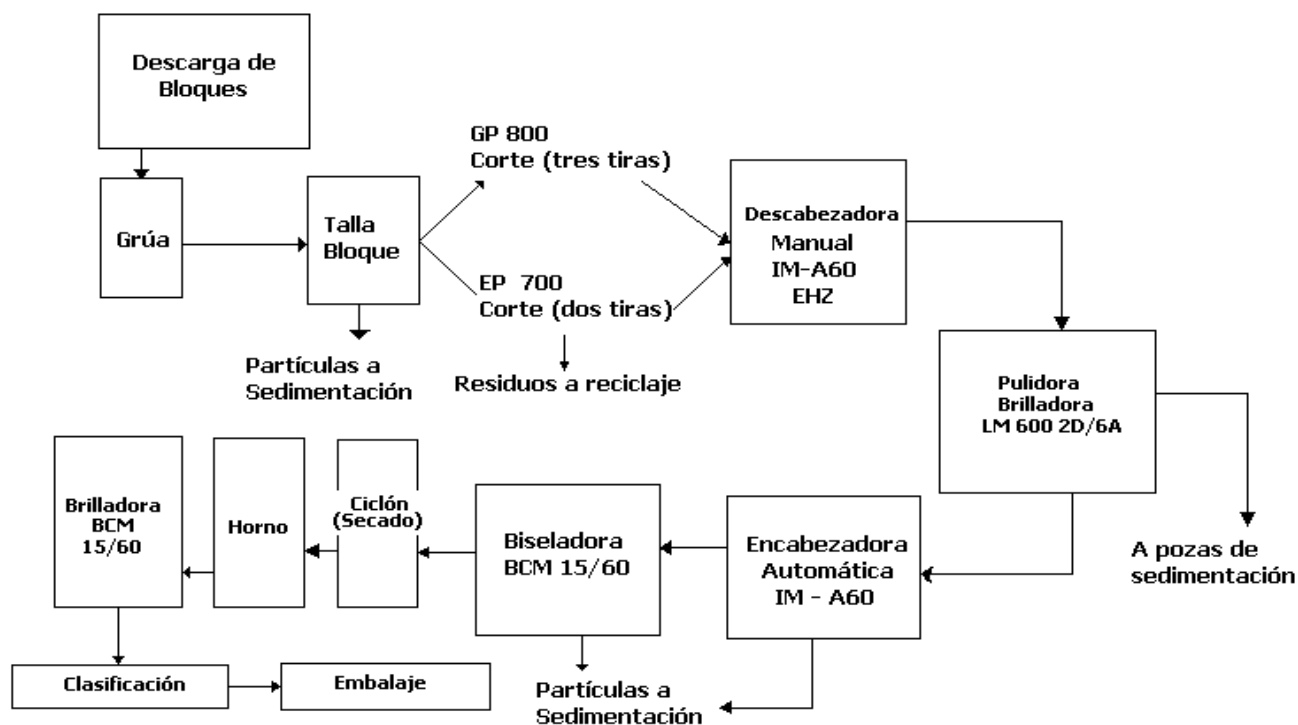


FIG. N° 02 Diagrama de Flujo de Procesos en Planta

1.3.5. ABASTECIMIENTO DE ENERGIA

El abastecimiento de energía eléctrica, se hará a partir de la red de servicio público industrial, para lo cual se ha instalado en la planta un transformados de marca ELECSA de 650 Kw de capacidad 10000/440/380/220/110 voltios.

1.3.6. VARIEDADES DE MATERIA PRIMA

CUADRO N° 04 VARIEDADES DE MATERIA PRIMA

Denominación Internacional	Denominación Local
CAMBRIDGE	SIENA
MANCHESTER	ALPACA
DEVONSHIRE	KELLO
YORKSHIRE	CREMINO

1.3.7. PRINCIPALES CLIENTES

Los principales clientes del exterior con los cuales se han tenido coordinaciones de negocios son:

- GRAYMAR ----- Colombia.
- SQUADRA & SFERA ----- Colombia.
- CANTERAS UNIDAS S. A. ----- Colombia.
- ANDRES D'STEFANO ----- Argentina.
- MARMOLES DEL TICAL ----- Argentina.
- ONE STEP ENTERPRISES, INC.----- Estados Unidos de América.

Los potenciales clientes el mercado internacional son:

INTERNATIONAL MARBLE & TRAVERTINE, INC.-----	USA
INTERNATIONAL CORP.-----	USA
CISNE CARGO A DIVISION OF CISNE GROUP-----	USA
MARMOL EXPORT, USA -----	USA
MARMI ITALIAN TILES -----	ITALIA
EUROPAVER AMERICAN, CORP.-----	USA
SUPER TILES MARBLE -----	USA
NIVERSAL TILE AND MARBLE -----	USA
USA TILE & MARBLE -----	USA
TROPICAL TILE Y MARBLE -----	USA
MARMOLERA ASTURIANA S.A. -----	ESPAÑA
MARMOLES CAMAR S. L. -----	ESPAÑA
MARMOLES MARIANO RUBIO S. L. -----	ESPAÑA
MARMOLES VIRGEN DE LA FUENTE S. L. -----	ESPAÑA
MARMOLSPAIN S. A. -----	ESPAÑA
MARSAM S. A. -----	COLOMBIA
MOSAICOS PLANAS S. A. -----	ESPAÑA

TERRAZOS Y MARMOLES LINENSES S. A. ----- MEXICO

URECHE S. A. -----ESPAÑA

CALIZAS MALLORCA S. A. ----- ESPAÑA

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1. CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La actividad minera, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia y beneficio, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan.

Estas cuestiones, que hace algunos años no se percibían como un factor de riesgo para el futuro de la humanidad, hoy se contemplan con gran preocupación, que no siempre está justificada, pues el hombre viene alterando el medio desde que ha sido capaz de ello, pero ciertamente los abusos cometidos en este campo han hecho que crezca la conciencia de la necesidad de regular estos impactos. De cualquier manera, también debe quedar claro que el hombre necesita los recursos mineros hoy, y los necesitará en el futuro.

Hoy en día existen normativas muy estrictas sobre el impacto que puede producir una explotación minera, que incluyen una reglamentación de la composición de los vertidos líquidos, de las emisiones de polvo, de ruidos, de restitución del paisaje, etc., que ciertamente a menudo resultan muy problemáticos de cumplir por el alto costo económico que representan, pero que indudablemente han de ser asumidos para llevar a cabo la explotación.²

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la actividad minera no solo produce un impacto ambiental, es decir, sobre el medio ambiente. También produce lo que se denomina Impacto Socioeconómico, es decir, una alteración sobre los modos de vida y la economía de la región en la que se implanta, que pueden ser en unos casos positivos y en otros, negativos.

² GALDAMES ORTIZ, D. *Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente*, 2000.

Clasificación de los impactos ambientales³

El impacto que produce la minería desde el punto de vista ambiental se puede clasificar de muy diversas formas:

- Según sea un impacto directo, o indirecto sobre el medio.
- Según sea a corto o a largo plazo.
- Según sea reversible o irreversible (a escala humana).
- Según sea local o externo.
- Evitable o inevitable Por otra parte, en función de los aspectos del medio que modifican, pueden ser:
 - Acciones que modifican el uso del suelo
 - Acciones que implican la emisión de contaminantes (sólidos, líquidos, gases y otros: ruidos, onda aérea)
 - Acciones que implican sobreexplotación de recursos (agua)
 - Acciones que implican la modificación del paisaje (casi todos)
 - Acciones que repercuten en las infraestructuras
 - Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural (**impacto socioeconómico y responsabilidad social**).

También, en función del momento en que se producen, podemos considerar el impacto durante la fase de instalación, durante la fase de explotación propiamente dicha, y el impacto durante la fase de abandono o cese de la explotación.⁴

El presente estudio pretende abarcar el campo de la minería no metálica en el Valle del Mantaro. La minería no metálica en el valle del Mantaro se desarrolla en forma artesanal, sin cuidar el impacto que produce sobre el medio ambiente, afectando el equilibrio de los ecosistemas y las actividades socioeconómicas circundantes al área geográfica donde se realizan las operaciones.

Bajo estas consideraciones, a través de esta investigación, se busca absolver el siguiente problema de investigación:

³ HIGUERAS, PABLO y OYARZUN, ROBERTO, *Impactos Ambientales en Minería* (<http://www.uclm.es/users/higueras/mam/MMAM12.htm>)

⁴ GOMEZ COREA, D. *Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ed. Agrícola Española, Madrid. (1999).

¿Cómo afecta la aplicación de un Sistema de Gestión Medioambiental en la Minería No metálica en la Compañía Minera San Gabriel S.A. en la reducción de los efectos negativos al medio ambiente producidos por la actividad minera no metálica?

Si bien es cierto que en nuestro medio hay estudios que se han realizado sobre Gestión Ambiental en Minería, es importante saber el efecto en la minería No Metálica del Valle del Mantaro, tomando como muestra a la Compañía Minera San Gabriel S.A.

2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular un Sistema de Gestión Medioambiental para la Minería No metálica en la Compañía Minera San Gabriel S.A., orientado al uso, conservación y aprovechamiento ordenado de los recursos naturales, para contribuir con el desarrollo sostenible de la empresa y la comunidad.

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Identificar las necesidades ambientales de la Compañía Minera San Gabriel S.A.
- b. Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental que con participación de la comunidad y de los trabajadores de la empresa enfocada a mitigar los efectos negativos al medio ambiente y mejorar las relaciones con la comunidad.
- c. Formular las medidas necesarias para lograr eficiencia y la rentabilidad de la empresa.
- d. Realizar una evaluación económica, ambiental y social del sistema propuesto para conocer las ventajas de su aplicación.

2.3. VARIABLES DE ESTUDIO

2.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Sistema de Gestión Medio Ambiental

INDICADORES:

- La imagen empresarial.
- La productividad de la empresa.

2.3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

Factores controlables del medio ambiente

INDICADORES

- Emisión de polvo
- Consumo de agua
- Generación de ruido
- Generación de efluente residual
- Contaminación del Suelo
- Disposición de Residuos
- Relaciones de la empresa con la comunidad.

2.4. HIPOTESIS

A fin de resolver el problema de investigación y alcanzar los objetivos propuestos se plantea la siguiente hipótesis, en el que orienta la presente investigación:

La formulación y aplicación de un Sistema de Gestión Medioambiental, reduce significativamente los efectos negativos sobre el medio ambiente producidos por la actividad minera no metálica; y mejora la imagen empresarial.

2.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La investigación se justifica en la importancia del medio ambiente basado no solo en la experiencia profesional sino también en las normas y leyes a nivel regional, nacional e internacional.

2.5.1. IMPORTANCIA SOCIAL

La importancia social radica en el atractivo paisajístico que posee las comunidades cercanas a las canteras que se verán beneficiadas con la recuperación de los mismos una vez acabada la explotación. Con la implantación del Sistema de Gestión Medioambiental, la imagen de la empresa mejorará. De esta manera las relaciones entre empresa y comunidad mejoraran.

La importancia del presente trabajo es la de motivar y promover el cuidado del medio ambiente para no solo cumplir con las leyes y normas sino para incentivar un desarrollo sostenible para la empresa y comunidad.

2.5.2. IMPORTANCIA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

Sin duda, contaminar resulta cada vez más caro, transmitiendo, además, una imagen de la empresa nada favorable en los criterios ecológicos con los que hoy en día se guía el consumidor. Por eso, conceptos como ecoproducto, tecnología limpia, marketing ecológico, empresa ecológica, se están imponiendo en la sociedad y en el mundo empresarial.

De ahí que la gestión medioambiental integra hoy una concepción global, estratégica, de la producción que, en la práctica, se traduce como la revisión de la situación medioambiental de una empresa que le ha de permitir identificar, evaluar y controlar los riesgos en cuestiones relacionadas con el medio ambiente, determinar los errores o deficiencias presentes en el proceso productivo, o en la gestión, y ofrecer alternativas posibles a estos problemas.

La gestión de la función de prevención de riesgos es algo más que control a las instalaciones técnicas. Un departamento de prevención de riesgos medioambientales no tiene monopolio alguno en esta área, pues incide en todas las facetas de un negocio, por lo que en un futuro los especialistas no serán necesarios,

sino que cada profesional, además de conocer de su área, deberá saber de medio ambiente.

Este tema preocupa a la sociedad actual (empresarios, consumidores, etc.); la industria empieza a tomar conciencia cada día más de la imposibilidad de desarrollar una óptima gestión empresarial sin llevar simultáneamente una buena gestión en prevención de riesgos (laborales y medioambientales) como consecuencia de la interrelación existente entre producción, calidad y seguridad. Los problemas se derivan del incipiente grado de desarrollo de la técnica, y de los trabajos que se están realizando y normalizando. Aunque se presentan varios obstáculos la valoración monetaria de los beneficios y costes ambientales es una forma de expresarlo en términos comprensibles para el público y un medio de hacer explícitos los objetivos de los decisores. Puede haber un mercado medioambiental, si bien el medio ambiente no es un mercado en sí.

No existe un mercado específico para el medio ambiente, pues son bienes públicos, sin precio asignado, pero las acciones para mantenerlo sin contaminar si lo tienen; el hecho es que la sociedad está, en la práctica, concediendo un valor implícito a muchos de estos bienes desde el mismo momento en que se adoptan decisiones con impacto sobre el medio ambiente.

Los gestores en las empresas no poseen medios para valorar el medio ambiente; lo que se hace es valorar los medios necesarios para mantener el medio ambiente sin contaminar.

El análisis económico medioambiental va a la zaga de otras disciplinas científicas, al mismo tiempo que tiene un sesgo hacia aspectos muy parciales del área económica ambiental. Este sesgo es básicamente hacia el análisis de los costes de prevención y/o corrección de la contaminación, siendo mucho menos estudiado la incidencia del deterioro del medio ambiente como impacto negativo en la actividad económica de la empresa. Estas dos partes se enfocan de manera aislada, aunque sean dos partes totalmente interrelacionados.

Entre las medidas que se requieren para determinar los costes ambientales, con vistas a un mecanismo de fijación de precios más eficaz desde el punto de vista ambiental, figuran: la redefinición de los conceptos, las normas, convenciones y

metodologías relacionados con la contabilidad, de tal modo que el consumo y uso de recursos ambientales intervengan como parte de los costes totales de producción y queden reflejados en los precios de mercado.

Estas medidas deben comprender una supervisión y unos controles apropiados para garantizar la transparencia del mercado y una competencia equitativa.

Actualmente el contexto es favorable para empezar a normalizar la microeconomía ambiental con el objetivo de evitar distorsiones en el mercado, se está trabajando en la normalización de productos, de maquinarias, etc. A nivel internacional en los comités de la ISO, está adquiriendo gran importancia la certificación de los productos con base en criterios medioambientales y de seguridad

Dentro de un sistema de calidad total de la empresa, se debe tener presente el grado de incumplimiento de las normas medioambientales y que en la producción de un daño pueden dar lugar a procesamiento entre el personal de la empresa, pago de multas importantes, indemnizaciones muy elevadas por la reparación del daño causado e incluso el cierre de la actividad contaminante de la empresa, por ejemplo la Comisión de la Unión Europea encargada de los asuntos medioambientales empresariales, recomienda que las empresas deberían revelar en sus informes anuales, los por menores de su política y sus actividades de medio ambiente, así como los efectos de éstas; reflejar en sus sistemas de contabilidad los gastos en programa de medio ambiente (lo cual requiere una definición clara de dichos gastos), y tener en cuenta en su contabilidad los riesgos ambientales y los futuros gastos relacionados con la protección del medio ambiente.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Los antecedentes de este problema, es decir Sistemas de Gestión en Minería no Metálica, son pocos en el ámbito nacional, entre ellos se encuentra un artículo de la Revista de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, titulado “GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES DE LA MINERÍA AURÍFERA - CASO POBLADO RELAVE - PUNO” elaborado por Ing. Silvia Iglesias León, y el Ing. Mario A. Gonzáles Torres en el año 2002, de este artículo se puede concluir que un SGA deberá contener la estrategia que incluya los aspectos sociales económicos y ambientales acordes con el desarrollo sostenible. Las acciones más importantes que debe contener el SGA son:

- a) Evaluación Ambiental permanente que incluyan monitoreo de Control.
- b) Evaluación del proceso para su mejoramiento con el uso tecnologías artesanales limpias.
- c) Implementación de una política ambiental.
- d) Implementación de jornadas de educación, salud y seguridad ambiental.
- e) Implementación y mejoramiento de la legislación ambiental concerniente al tema.
- f) Auditoría Ambiental.

Asimismo, se puede indicar que en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos se encuentra registrada la tesis: “Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 en la UEA Orcopampa CIA. De Minas Buenaventura SAA”, cuya autora es Janeth Coronado Li, quien investigó para obtener el grado de magíster en Ciencias Ambientales con mención en Desarrollo Sustentable y Minería y Recursos Energéticos en el año 2003, de esta tesis también se concluye que la implementación del SGA permitió reconocer la importancia que tiene dicho sistema en la industria minera. Además, se pone en claro que para obtener buenos resultados a través de SGA, se debe hacer más que solo una

declaración de buenas intenciones sino también debe ser una política adecuada y estar sostenida por objetivos y metas las cuales se encuentran a disposición de todas las partes interesadas y sobre todo es necesario comprometer a toda la empresa a una MEJORA CONTINUA.

Además, otra iniciativa sobre gestión ambiental en minería es el conocido proyecto "GAMA", Gestión Ambiental en Minería Artesanal, cuyo propósito es el de difundir el cuidado por el medio ambiente y capacitar a titulares y trabajadores sobre gestión ambiental. Este programa es promovido por el Ministerio de Energía y Minas y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.

Finalmente, cabe mencionar que la Compañía Minera "San Gabriel" S.A. ha elaborado y presentado a las autoridades correspondientes la Declaración de Impacto Ambiental de su Actividad.

3.1.1. NORMATIVIDAD ESPECÍFICA AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGIA Y MINAS

Dentro de la legislación Ambiental Minera⁵ en el Perú, (como se puede apreciar en el **Anexo N° 01**) no existen normas específicas y precisas para la Gestión Medioambiental, y mucho menos en la Minería No Metálica.

La única medida de gestión ambiental es la *Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica* del año 1997⁶, elaborada por el ingeniero Hans Häberer, publicado por el Ministerio de Energía y Minas. En esta guía solo se da a conocer consideraciones generales para las actividades de Exploración, Explotación, Procesamiento en la zona de la mina y Transporte; además, consideraciones de Cierre y Rehabilitación.

A falta de la normatividad sobre Sistema de Gestión Medioambiental en la Minería No Metálica, el presente estudio plantea elaborar un Sistema de Gestión Medioambiental específico para la Minería No Metálica.

⁵ MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS:
<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgaam/publicaciones/default>.

⁶ MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, *Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica*, 1997.

3.2. GESTION MEDIOAMBIENTAL

Es la gestión del impacto de una organización o compañía sobre el medio ambiente. Ésta gestión está encaminada a mejorar la actuación ambiental, la cual es el resultado de un diseño, no del azar.

3.2.1. EVOLUCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Actualmente se deben reconocer los esfuerzos realizados, que manifiestan la necesidad de atención y de acciones concretas para cambiar de la situación. Son cambios básicos necesarios, en los cuales la "sustentabilidad" ambiental se viene tornando el principio organizador del desarrollo sustentable. Los esfuerzos efectivamente realizados reflejan la comprensión de los problemas ambientales, correspondientes a cada época, y la forma en que ellos vienen afectando la Tierra y a la vida del Hombre en ella.

A inicios de la década del setenta, con relación a la situación ambiental, el aumento de la población mundial, además de los derrames de petróleo en los océanos y de las emisiones de dióxido de carbono, constituían las principales amenazas al bienestar del Hombre. Al inicio de la década siguiente la percepción de los problemas se amplía, ya se discutía el efecto invernadero, la contaminación de los océanos, la deforestación, la pérdida de la biodiversidad y la lluvia ácida. A finales de la misma década, otros factores eran incorporados como amenazas no solo para el Hombre, sino también para el Planeta. Entre ellos se destacaban: el agravamiento de los cambios climáticos globales, la reducción de la capa de ozono asociada a los CFC's, los residuos tóxicos, la pérdida de hábitats, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, la disponibilidad de agua dulce, la intensificación de la degradación ambiental de los países en desarrollo, el desperdicio de energía, las pérdidas de suelo y la desertificación, la marginalización.

Los esfuerzos por percibir y entender los problemas ambientales hizo que el Hombre también entendiese cuál es el tipo de relación entre él y la naturaleza que determinará los problemas ambientales, su intensidad y calidad. Al admitirse que toda actividad humana, económica y sociocultural tiene lugar en un contexto

biofísico y que interfiere en él, hace necesario transformar la calidad e intensidad de esas relaciones.

En este contexto, la gestión ambiental, entendida, de manera amplia como el "campo que busca equilibrar la demanda de recursos naturales de la Tierra con la capacidad del ambiente natural, debe responder a esas demandas en una base sustentable"(COLBY,1990), surge como el elemento fundamental en la búsqueda de la sustentabilidad ambiental. Su principal objetivo es conciliar las actividades humanas y el medio ambiente, a través de instrumentos que estimulen y viabilicen esa tarea, la cual presupone la modificación del comportamiento del Hombre en relación con la naturaleza, debido a la actual situación de degradación de la naturaleza.

3.2.2. LOS CINCO PARADIGMAS DE LA GESTIÓN EN LA RELACIÓN ENTRE EL HOMBRE Y LA NATURALEZA

Las diferentes etapas de esa progresión para comprender los problemas ambientales y sus causas, corresponden a diferentes maneras de describir la relación fundamental entre el Hombre y la naturaleza, y por tanto a cinco estadios en la evolución de la percepción de esa relación, que se traducirán en la gestión que es practicada.

COLBY (1990) identificó cinco elementos que más se destacan y los asoció a cinco paradigmas⁷, cada uno de ellos con interrogantes y exigencias diferentes, percibiendo diferentes amenazas y riesgos que se presentan como problemas para el desarrollo. Como no podría ser de otra manera, propone diversas soluciones y estrategias de gestión.

El análisis que sigue, tiene como referencia la formulación de COLBY (1990)⁸.

⁷ Paradigma: una forma de percepción aceptada por todos; un modelo en torno del cual la realidad está organizada.

⁸ COLBY, *Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms*. World Bank Discussions Papers.1990

A) Economía de Frontera

Fue el paradigma dominante en los países industriales hasta los años sesenta, en el cual la naturaleza existe como un instrumento para beneficiar al Hombre, siendo explorada, manipulada y modificada por él, sin importar la manera, siempre para mejorar la calidad material de su vida.

La naturaleza corresponde al mismo tiempo a la oferta infinita de recursos físicos y como receptáculo de los subproductos del sistema de producción y de consumo. Así se establece un flujo de recursos de la naturaleza a la economía y otro flujo de residuos de vuelta para el medio ambiente.

En la teoría y en la práctica, economía y naturaleza están separadas, siendo que el proceso económico de producción y consumo ocurren dentro de un sistema totalmente cerrado, en el cual los únicos factores limitantes son trabajo y capital, pues el resto es contorneado por los avances tecnológicos con su inconfundible capacidad de resolver problemas.

Ese enfoque originó una forma de gestión de la relación entre la actividad humana y la naturaleza, de orientación unilateral, sin duda antropocéntrica, donde el daño, cuando era notado, podía ser fácilmente reparado, gracias al desarrollo tecnológico que, así como el progreso y el crecimiento económico, también era infinito.

La debilidad de ese abordaje surgió de la diferencia existente entre vulnerabilidad y daño ecológico entre los ecosistemas tropicales y templados y de las diferencias entre los tipos de problemas ambientales que ellos enfrentaban. Hasta hace poco, sólo el agotamiento y los daños ecológicos impuestos a los trópicos eran irreversibles, mientras que los problemas ambientales de los países industrializados eran muy diferentes, se relacionaban más con la contaminación industrial.

B) Ecología Profunda

Es considerado el paradigma opuesto al anterior, correspondiendo más característicamente a un movimiento político, a un sistema ético, de valores fundamentalmente diferente, reaccionando contra las consecuencias del sistema dominante, que dejó atrás aspectos éticos, sociales y espirituales que intentan ser rescatados por la ecología profunda.

Al contrario de la jerarquía de la economía de frontera, el Hombre es colocado en una posición de subordinación a la naturaleza, lo que fundamenta el establecimiento de algunos de sus dogmas básicos: igualdad de las especies, reducción de la población humana, autonomía bioregional (reducción de la dependencia económica, tecnológica, cultural y de comercio apenas entre regiones integradas, con características ecológicas comunes), promoción de la diversidad ecológica y cultural, economía orientada al no crecimiento, fin de la dominación de la tecnología, mayor uso de sistemas tecnológicos y de gestión de sociedades nativas. A pesar que su implementación exija profundas reformas en los sistemas legales, económicos y sociales, así como en las concepciones de desarrollo, algunos de sus principios podrán ser aprovechados en futuras concepciones de desarrollo.

Su fragilidad está vinculada a su propia inviabilidad, pues no es posible esperar que el mundo retorne a un estilo de vida tan diferente del actual, además de ser impracticable, para un gran número de personas sería indeseable.

C) Protección Ambiental

A fines de la década del sesenta, los problemas ambientales de los países industrializados, como la contaminación, la destrucción de hábitats y de especies, exigieron mayor atención, lo que trajo como consecuencia el debilitamiento del paradigma dominante hasta entonces.

La estrategia de ese paradigma fue la institucionalización del medio ambiente, de los estudios de impacto ambiental como forma legal de evaluar los costos y beneficios de la contaminación ambiental. Los gobiernos crean agencias de protección ambiental, responsables del establecimiento de límites y mecanismos de corrección cuando éstos fueran sobrepasados, complementados por instrumentos de comando y control.

Los límites aceptables de contaminación, eran determinados por la aceptación y viabilidad económica a corto plazo de las empresas, lo que los tornaba arbitrarios a la mayoría de ellos. Se justificaba porque los niveles ecológicamente correctos todavía no eran conocidos.

En la industria, la gestión ambiental tenía como principal objetivo controlar el daño, los límites se concentraban, predominantemente en medidas al final del proceso, en

lugar de un tratamiento en toda la planta. Los resultados de este enfoque con relación a las respuestas de las empresas, son todavía menos significativos, pues la gestión ambiental es vista como costo adicional, que no tiene facilidades de traducir beneficios ecológicos en términos monetarios. Los problemas ambientales todavía no son asimilados como límites reales, principalmente debido al carácter omnipotente de la tecnología, entonces, la interacción entre la actividad humana y la naturaleza se mantiene unilateral y antropocéntrica, produciendo crecientes saldos negativos para la naturaleza.

D) Gestión de Recursos

La principal razón de cambio del paradigma anterior a este, se asocia al crecimiento de los movimientos ecológicos en algunos países en desarrollo. Tema básico del Informe Brundtland, este tipo de abordaje tiene como eje central, la incorporación de todo tipo de recursos, biofísicos, humanos, financieros y de infraestructura, en los cálculos de las cuentas nacionales.

Se contrapone directamente con el paradigma anterior en el tratamiento de algunos temas: los vinculados con el agotamiento de recursos, ahora considerado tema de preocupación; la contaminación pasa a ser vista como un recurso negativo, que provoca la degradación del capital natural; el clima y los procesos de regulación son recursos fundamentales y vitales, que deben ser gerenciados por este enfoque; parques y reservas son considerados recursos genéticos y elementos fundamentales como reguladores climáticos.

Permanece, la concepción antropocéntrica, de acuerdo con la cual los recursos deben ser gerenciados para que puedan ser usados de forma continua. Ese tipo de idea era justificada pues predominaba una onda de optimismo, en función de modelos que respondían al Club de Roma, suplantando sus conclusiones acerca de la escasez. Al mismo tiempo, la crisis de la deuda de los países en desarrollo se tornaba más aguda, estimulando el aumento de las tasas de extracción y de destrucción de recursos naturales, para viabilizar el pago de la deuda y la atención de necesidades inmediatas, impuestas por el crecimiento muy rápido de las poblaciones de estos países.

Son factores que, considerados en su conjunto, fomentaron la continuación de los esfuerzos, fuera de los círculos políticos y económicos de decisión, conducidos, principalmente por organismos no gubernamentales, que llevaron al perfeccionamiento de técnicas y metodologías de monitoreo ambiental, disponibilidad de informaciones con relación al agotamiento de recursos, etc.

Las estrategias de gestión inherentes a este paradigma, también identificado como Eficiencia Global, deben incluir: eficiencia energética, conservación de recursos en general, restauración ecológica, monitoreo de la salud social y de los ecosistemas, adopción del principio del contaminador pagador, para internalizar los costos sociales de la contaminación y preferencialmente el uso de tecnologías limpias. En este sentido, el tema principal en la utilización de las fuerzas del mercado para una gestión ambiental eficiente.

E) Ecodesarrollo

Habiendo evolucionado a partir de las limitaciones de las anteriores, el ecodesarrollo se coloca como un paradigma más adecuado al futuro, pues es él que presupone mayores y más profundos cambios en el pensamiento y en la práctica.

La gestión ambiental es reorientada hacia la protección ambiental, no más en un sistema cerrado, el cual es sustituido por el modelo de economía biofísica, una economía abierta, termodinámicamente encajada dentro del ecosistema, parte del flujo de recursos biofísicos (energía, materiales y los ciclos de procesos ecológicos) sale del ecosistema para la economía, y la energía degradada (no utilizable) y otros subproductos (contaminación) fluyen de vuelta para el ecosistema. Uno de los principales objetivos de este paradigma es sustituir el principio del contaminador pagador por el principio de pagar para prevenir la contaminación, por medio de la reestructuración de la economía, de acuerdo con los principios ecológicos de reducción de la actividad económica.

El ecodesarrollo incorpora preocupaciones culturales y de equidad social presentes en varias escuelas de la ecología profunda, en un movimiento dirigido a sintetizar valores biocéntricos y antropocéntricos, convergiendo en el ecocentrismo, en una posición ni por encima ni por debajo de la naturaleza. El autor también traduce ese movimiento como una tentativa de ecologizar la economía, tarea que exige la

incorporación de las incertidumbres ecológicas en un modelo económico y en mecanismos de planificación, determinando la incorporación de todas las partes en el establecimiento de metas, selección de medios, división de responsabilidades y beneficios.

La concepción de ecodesarrollo, su teoría de gestión ambiental, de desarrollo y medio ambiente se fundamentan en el reconocimiento de que el Hombre y la naturaleza no son desligados como suponían la filosofía occidental y los enfoques gubernamentales.

La propuesta de un modelo alternativo de desarrollo, coincide con un período de flujo intenso, en dirección a una síntesis de los cinco paradigmas, o a otro diferente, que traduzca una nueva etapa de la evolución y conocimiento del Hombre. Dado que los imperativos económicos y ambientales que se imponen aumentan a cada una de las etapas, aún hoy es la relación entre el medio ambiente y los estadios de desarrollo diferenciados que constituyen el desafío que necesita ser resuelto. Es necesario que el próximo paradigma rompa con la resistencia a los cambios, provoque el fin de la inmovilidad política, cultural, y del comportamiento, estimulando las transformaciones institucionales y la cooperación efectiva entre países ricos y pobres, de la forma exigida para enfrentar los desafíos actuales.

El momento actual de la relación entre Hombre y naturaleza y de su percepción, las discusiones en torno a los medios de implementar el desarrollo sustentable se reflejan en las propuestas de política y en los conceptos e instrumentos de gestión ambiental y desarrollo, así como en el progreso del dominio de uso de estos instrumentos, tanto en nivel de gobierno, como en nivel de empresas.

3.3. SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Un SGMA es aquél por el que una compañía controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podrían causar, impactos medioambientales y, así, minimiza los impactos medioambientales de sus operaciones.⁹

Los SGMA pueden ser formales y estar normalizados, como es el caso de la ISO 14001 y el EMAS (Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría), o pueden ser informales,

⁹ ROBERTS, HEWITT; ROBINSON, GARY. ISO 14001 EMS *Manual de Sistemas de Gestión Medioambiental* 1998.

como un programa interno de reducción de desechos, o bien, los medios y métodos no documentados por los que una organización gestiona su interacción con el medio ambiente.

Los SGMA están muy relacionados con los sistemas de gestión de calidad (QMS). Son mecanismos que proporcionan un proceso sistemático y cíclico de mejora continua. FIG.Nº 03.

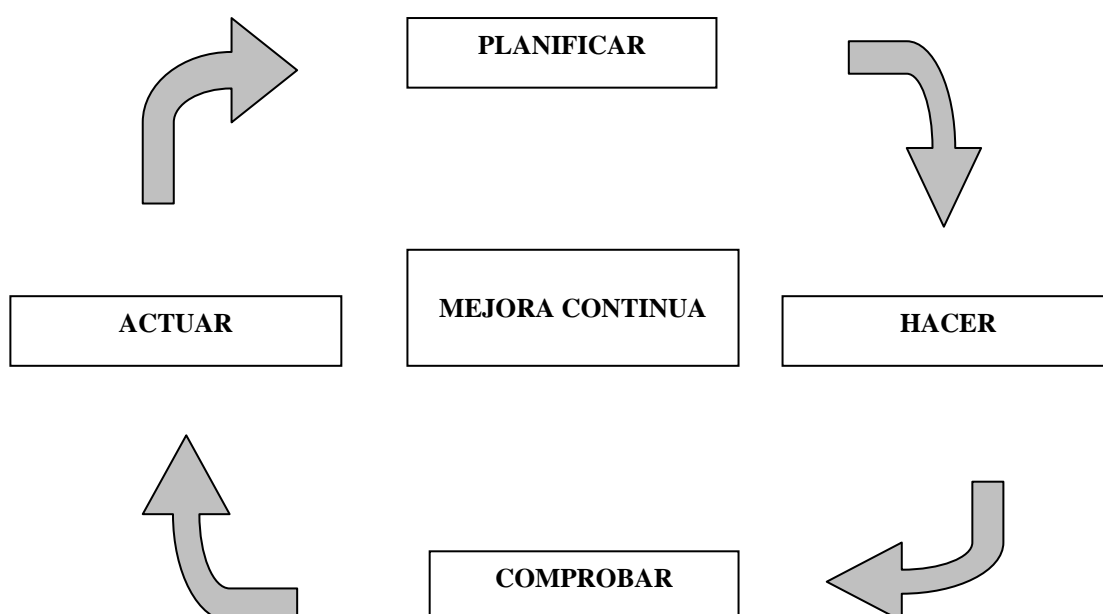


FIG. Nº 03 Ciclo de mejora constante.

3.4. TIPOS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

3.4.1. ISO 14001

La ISO 14001 es una norma voluntaria y fue desarrollada por la Internacional Organization for Standardization (ISO) en Ginebra, en 1996. La última versión de esta norma es la del año 2004. La ISO 14001 está dirigida a ser aplicable a "organizaciones de todo tipo y dimensiones y albergar diversas condiciones geográficas, culturales y sociales"¹⁰ El objetivo general tanto de la ISO 14001 como de las demás normas de la serie 14000 es apoyar la protección medioambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas. La ISO 14001 se aplica a cualquier organización que desee mejorar y demostrar a otros su actuación medioambiental mediante un sistema de gestión medioambiental certificado.

La ISO 14001 no prescribe requisitos de actuación medioambiental, salvo el requisito de compromiso de mejora continua y la **obligación** de cumplir la legislación y regulación relevantes. La norma no declara la cantidad máxima permisible de emisión de óxido nítrico de gases de combustión, ni el nivel máximo de contenido bacteriológico en el efluente de aguas residuales. La ISO 14001 especifica los requisitos del propio sistema de gestión, que, si se mantienen adecuadamente, mejorarán la actuación medioambiental reduciendo los impactos, tales como emisiones de óxido nítrico y efluentes bacteriológicos.

Así también, tenemos otros Sistemas de Gestión Medioambiental, como:

3.4.2. BS 7750 (Norma Británica)

Es una especificación para un Sistema de Gestión Ambiental. El sistema es usado para describir el Sistema de Gestión Ambiental, evaluar su rendimiento y definir política, prácticas, objetivos y metas; and provee un catalizador para la mejora continua.

El concepto es similar al uso del ISO 9000 para sistemas de calidad, con los métodos para ser usado abiertamente para la definición de la compañía. El estándar

¹⁰ ISO 14001 Environmental Management Systems – Specifications with guidance for use, Organización Internacional de Normalización (ISO), Ginebra, 1996.

provee el marco para el desarrollo y asesoramiento del resultante Sistema de Gestión Ambiental.

BS7750 fue desarrollado como una respuesta a la preocupación de riesgos y daños sobre el medio ambiente (reales y potenciales). El cumplimiento del estándar es voluntario para las compañías, y complementos requeridos por la legislación.

El Standard fue publicado en Junio 1992, y fue subsecuentemente revisado hasta Enero 1994.

BS7750 está ahora diseñado para ser compatible con el EMAS y también con el ISO 14001

3.4.3. EMAS (Eco-Management & Audit Scheme)

Es una reglamentación de la Unión Europea relacionada con los sistemas de gestión medioambiental. Se trata de la Reglamentación del Consejo N° 1836/93, del 29 de junio de 1993, que permite la participación voluntaria de las compañías de los sectores industriales en un Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS). El EMAS requiere que los estados miembros establezcan estructuras administrativas de apoyo para el programa y permite que las compañías participen de forma voluntaria.

El objetivo global del Emas era cumplir con la obligación de la Comunidad Europea de desarrollar "una política y acciones relacionadas con el medio ambiente y desarrollo sostenido"¹¹ como se estipula en el Tratado de la Unión Europea firmado en Maastricht en 1992. En conjunción con las resoluciones de Consejos anteriores, que prescriben las funciones y responsabilidades de las compañías, tanto para reforzar la economía como para proteger el medio ambiente, el EMAS reconoce que la industria tiene su propia responsabilidad para gestionar el impacto medioambiental de sus actividades y, por tanto, deberá:

Adoptar un enfoque activo en este campo.

Prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, eliminar la contaminación, particularmente en su fuente de origen

¹¹ Regulación del Consejo (CEE) N° 1836/93 del 29 de junio, que permite la participación voluntaria de las compañías del sector industrial en un programa comunitario de ecogestión y ecoauditoría; Diario Oficial de las Comunidades Europeas (10 de julio, 1993). OJ 10.7.93 L 168.

3.5. IMPORTANCIA DE LOS SGMA

Las ventajas de una gestión medioambiental mejorada pueden dividirse en dos grandes categorías. La primera tiene que ver con el hecho de que la gestión medioambiental mejorada es buena para nuestro planeta, así como un requisito fundamental de sostenibilidad global. La segunda categoría tiene que ver con el hecho de que la gestión medioambiental podría considerarse como un requisito futuro de comercio sostenible y bueno para el negocio. Una de estas razones será más atractiva para la gerencia o junta directiva y no debería tardarse mucho en averiguar cuál de las dos es.

Evidentemente, si bien salvar el planeta es meritorio y muy esencial, es probable que la segunda razón mejore las probabilidades de convencer a otros para que se comprometan y ofrezcan recursos para el desarrollo de un SGMA. Sin embargo, antes de determinar que ventajas corporativas se puede obtener al desarrollar un SGMA, es importante considerar al menos el objetivo mayor de gestión medioambiental corporativa.

A) Los beneficios para nuestro planeta

Tanto el crecimiento económico como el demográfico se están acelerando a un ritmo exponencial, acercándose rápidamente a sus límites. Dado que los esquemas empresariales actuales son fundamentalmente insostenibles, la gestión medioambiental mejorada servirá, cuando menos, a variar nuestros esquemas empresariales hacia la sostenibilidad. "Dicho llanamente, las prácticas empresariales actuales están destruyendo la vida en la tierra."¹²

B) Los beneficios para la empresa

Por norma general, se acepta que los asuntos medioambientales están afectando de forma creciente la actuación de las organizaciones, tanto a corto como a largo plazo. Igualmente, los temas medioambientales afectan tanto a los ingresos como a los costes. Las prácticas medioambientales deficitarias conducen a mayores costes de manufacturación y de no manufacturación; a mayores cantidades de desechos y residuos; a mayor coste de eliminación de residuos; al gasto en

¹² HAWKEN, PAUL, *The Ecology of Commerce* (Harper Collins, Nueva Cork, 1994)

tecnologías de reducción de contaminación; a multas por medio ambiente y campañas atenuantes de relaciones públicas. La lista es cada vez mayor y compleja. A continuación, se lista algunos de los beneficios que pueden esperarse de una actuación medioambiental mejorada:

- Ahorro de costos
- Incremento de la eficacia
- Mayores oportunidades de mercado
- Cumplir las exigencias de sus clientes
- Mejores relaciones con los terceros interesados
- Mayor comunicación con los empleados y un aumento de su motivación, lealtad y compromiso.

En resumen, "cada empresa debe tener algún sistema de gestión para poder operar y sobrevivir, y el paso para incorporar una gestión medioambiental, aunque sea de manera limitada, reforzará los sistemas existentes, recortará los costos y será cada vez más una necesidad para la supervivencia de la empresa."¹³

¹³ BS 7750? Heard of it? (Environment Times, Reino Unido, 1995).

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva. Los estudios descriptivos miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico describir es medir. Esto es, en este estudio descriptivo seleccionamos una serie de cuestiones y se evalúa cada una de ellas independientemente, en este caso los aspectos ambientales, y así proponer el sistema de gestión medioambiental adecuado.

Es necesario hacer notar que los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver. Aunque, desde luego, pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo es y se manifiesta el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas.

La descripción puede ser más o menos profunda, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.

Los estudios descriptivos pueden ofrecer la posibilidad de predicciones aunque sean rudimentarias.

4.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

No experimental, transeccional. La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. En un estudio no experimental no se elabora una situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene el control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron. Al igual que sus efectos.

Los diseños de investigación transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.

4.3. POBLACIÓN

Las empresas de minería no metálica del Valle del Mantaro.

4.4. MUESTRA

Compañía Minera "San Gabriel" S.A.

4.5. TÉCNICA DE ACOPIO DE DATOS

1. Estudio bibliográfico.
2. Observación sistematizada.
3. Visitas de campo.

4.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Fichas bibliográficas.
2. Guías de observación.
3. Guías de entrevistas.
4. Cuestionarios.

4.7. PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Primero, se estableció un plan de investigación. Se ha recolectado información sistemática insitu (planta, cantera y comunidades vecinas), una vez recopilada la información se procedió a realizar el análisis de los datos obtenidos, confeccionado las tablas comparativas y formatos para ordenar y visualizar los valores.

Con los datos del diagnóstico disponibles, se procedió a formular el diseño del Sistema de Gestión Medioambiental, adecuado a las características específicas de la empresa y

el entorno de la misma, tanto en las canteras de donde se extrae la materia prima y la planta industrial donde se obtienen los productos.

El Sistema de Gestión Medioambiental que se formula, está basado en los datos del diagnóstico de la empresa y su entorno analizados en un momento dado, orientado a mejorar la productividad de la empresa, al uso racional de los recursos que explota respetando sobre todo los parámetros de protección medioambiental, y consecuentemente a mejorar la imagen de la empresa en las poblaciones que habitan en el entorno, que últimamente se muestran hostiles a cualquier actividad minera.

El Diseño de investigación se ajusta a esta necesidad, de hacer un análisis de la situación en un momento dado, para luego plantear una solución, que en este caso viene a ser el Sistema de Gestión Medio ambiental ajustado a los cánones y exigencias de la ISO 14001, que a su vez nos permitirá extraer las conclusiones y expresar las recomendaciones.

CAPITULO V

DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL

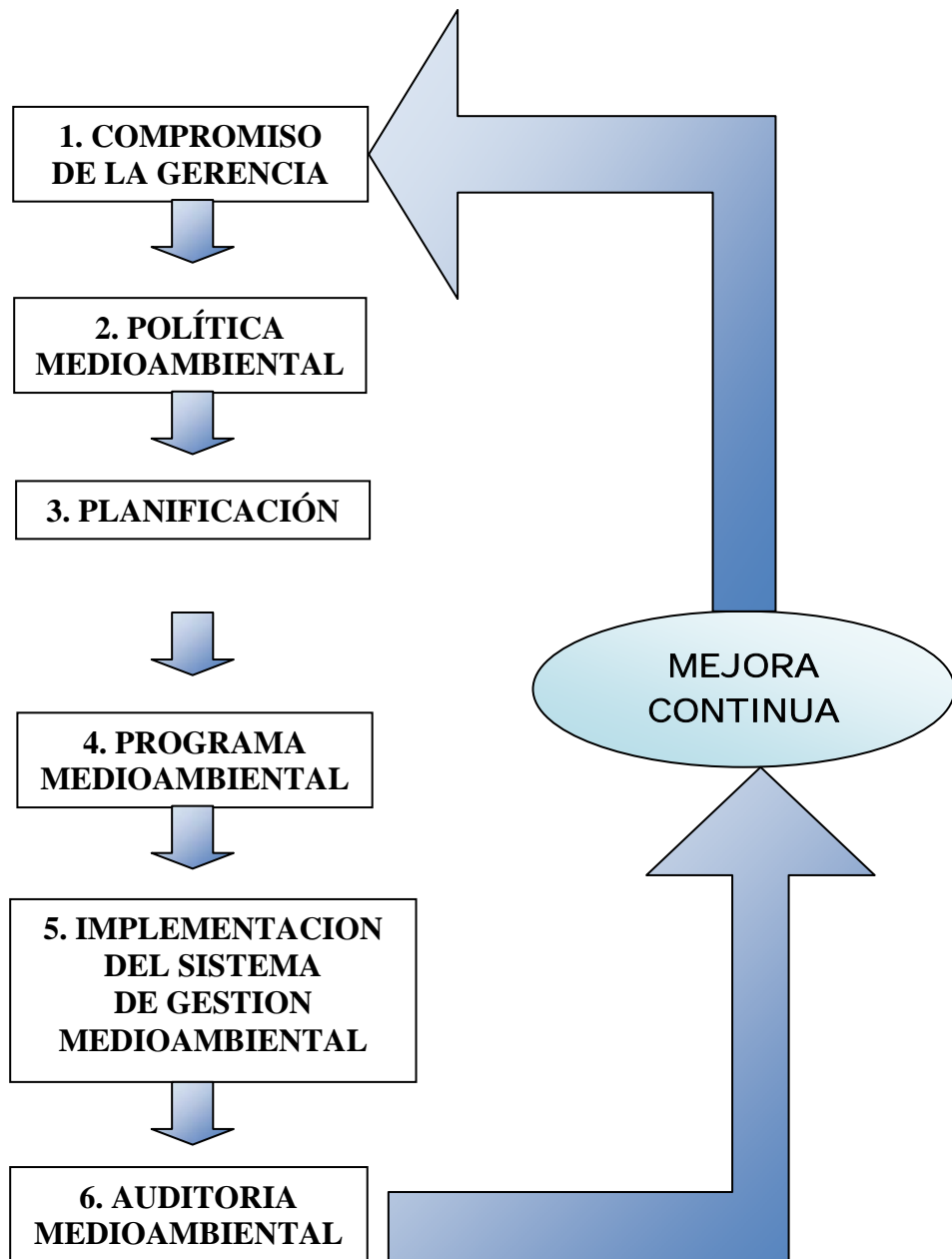


FIG. N° 04. Pasos para la implantacion del Sistema de Gestión Medioambiental

5.1. COMPROMISO DE LA GERENCIA

Esta primera parte es decisiva porque sin el compromiso de la Alta gerencia no se puede iniciar el desarrollo del Sistema de Gestión Medioambiental.

5.2. POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL

La política medioambiental se define como una declaración de las intenciones y principios de acción de una empresa con respecto al medio ambiente, incluido el cumplimiento de todos los requisitos normativos de aplicación. Los requisitos básicos que destaca la política medioambiental son:

- Compromiso de cumplimiento de la legislación.
- Compromiso de adopción de objetivos medioambientales.
- Compromiso de mejora continua en aspectos medioambientales.
- Conocimiento y mantenimiento de la misma por todos los empleados.
- Transparencia en sus actuaciones medioambientales como empresa.
- Establecimiento de todos los procedimientos por escrito.

5.2.1. POLITICA AMBIENTAL DE LA COMPAÑÍA MINERA "SAN GABRIEL" S.A.

Somos una empresa dedicada al procesamiento industrial de Mármoles y Travertinos.

Nuestras actividades se desarrollan enmarcadas en los siguientes lineamientos:

Desarrollamos nuestra operación con una cultura de prevención de la contaminación así mismo mitigamos los impactos negativos que dañen el medio ambiente comprometidos con un ideal de mejora continua de nuestras operaciones.

Nuestras actividades industriales se realizan de acuerdo a la legislación ambiental y reglamentación vigente, así como los requisitos de las partes interesadas (STAKEHOLDERS).

Tenemos el firme compromiso de que nuestros trabajadores asuman responsabilidad y cultura medio ambiental mediante una capacitación sostenida con miras a un desempeño competitivo de los mismos.

Representante de la alta dirección del Sistema de Gestión Medioambiental de la Compañía Minera "San Gabriel" S.A.

La Gerencia de Cía. Minera "San Gabriel" S.A. ha designado al Jefe de Seguridad como Representante de la Gerencia (RG) en el Sistema de Gestión Medioambiental.

El RG tiene la responsabilidad de:

- *Informar a la Gerencia sobre el desempeño del SGMA para su revisión y de cualquier necesidad de mejora.*
- *Asegurar la toma de conciencia de el cumplimiento del Sisema de Gestión Ambiental.*

5.2.2. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ AMBIENTAL DEL SGA DE LA CÍA. MINERA SAN GABRIEL

La Gerencia General de la Cía. Minera "San Gabriel" S.A. ha definido la conformación del Comité Ambiental, el cual estará a cargo de la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental y esta integrado por:

- Administrador de Planta y Canteras.
- Supervisor.
- Jefe de Seguridad.
- Jefe de Area de Producción.
- Jefe de area de prospección y control de canteras.

5.3. PLANIFICACIÓN

5.3.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Aspectos ambientales (Examen previo, Revisión Ambiental Inicial, Inventario de Fuentes Contaminantes). (**Ver Anexo N°08 SG – IN – 002**) Es el proceso que tiene las empresas para identificar los aspectos ambientales significativos que se consideren prioritarios para su sistema de gestión ambiental. Este proceso debe tomar en cuenta el costo y el tiempo para emprender el análisis y la disponibilidad de datos confiables. Se puede emplear en este procedimiento la información disponible sobre regulaciones u otras finalidades. Cada empresa podrá también

tener en cuenta el grado de control práctico que tenga sobre los aspectos ambientales que se estén considerando.

La empresa que no cuente con un sistema de gestión ambiental debe establecer, en un primer paso, su posición actualizada respecto del medio ambiente a través de una revisión ambiental inicial. El objetivo es considerar todos los aspectos ambientales de la empresa como una base para implantar el sistema de gestión ambiental. En todos los casos, se dará consideración a las operaciones normales y anormales dentro de la empresa, así como las condiciones de emergencia potenciales. Este trabajo se recoge en el examen previo (estudio de línea base).

El proceso para la identificación de los aspectos ambientales significativos considerará las emisiones al aire, descargas al agua, gestión de residuos, contaminación de suelos, consumo de materias primas y recursos naturales, y otros temas ambientales locales y de la comunidad, etc.

El examen previo o revisión ambiental inicial permitirá elaborar el sistema de monitoreo y permitiría comenzar hacer la adquisición del equipamiento para esta tarea.

A partir de la identificación y caracterización inicial de todos los residuales y contaminantes generados durante las actividades del proceso productivo y las actividades auxiliares obtenidas en el estudio previo y de su posterior monitoreo sistemático se llevará un inventario actualizado de las fuentes contaminantes con su caracterización.

5.3.2. MAPEO DE PROCESOS

El mapeo de procesos (**Ver Anexo N°08 SG – IN – 002**) será elaborado por el Jefe de Seguridad, Administrador, y Supervisor con el apoyo del personal que intervienen en el desarrollo de cada actividad.

La identificación de las etapas que componen un proceso se realiza a través de la evaluación integral de cada uno de los procesos del alcance del SGMA. Las etapas se registran en el formato "Mapeo de Procesos."

Cada una de las etapas se puede describir como un conjunto de actividades u operaciones unitarias que se deben llevar a cabo para obtener el producto de la

etapa específica que se está analizando. El listado de estas actividades se registra en el mismo formato.

Se identificarán los insumos que se requieren para obtener un producto final. Las entradas pueden incluir todo tipo de recursos, materiales, información, entre otros.

En la columna denominada "Residuos" del mismo formato, se listan los residuos o subproductos que se generan como resultado de las actividades listadas en cada etapa.

La identificación de los aspectos e impactos relacionados se hace teniendo en cuenta la relación de causa efecto que existe entre ambos.

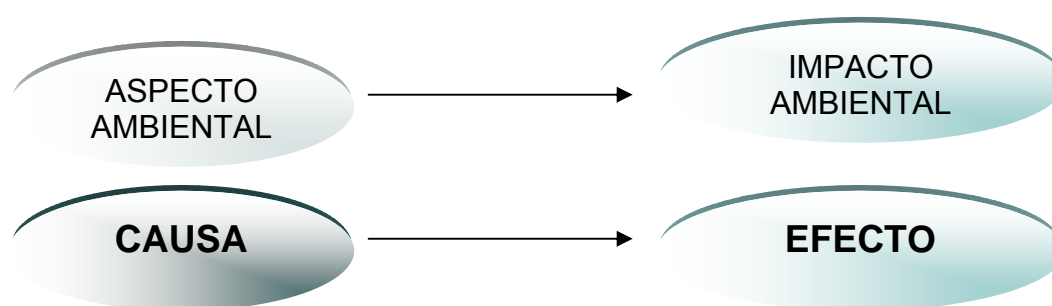


FIG. N°05. Análisis Causa y Efecto

Un aspecto ambiental puede provenir de:

- Las actividades listadas.
- Los insumos o productos utilizados/ generados en cada etapa.
- Los residuos generados en cada etapa.

Para cada uno de los aspectos se debe identificar por lo menos un impacto ambiental. En algunas ocasiones puede haber más de un impacto ambiental asociado a un aspecto. Entre los impactos ambientales que se pueden incluir, sin llegar a limitarse, están:

- Agotamiento de recursos naturales o energía.
- Contaminación del agua.
- Contaminación atmosférica.

- Contaminación del suelo.
- Daños a la salud de las personas

5.3.3. EVALUACIÓN DE SIGNIFICANCIA DE ASPECTOS AMBIENTALES.

La significancia de los aspectos ambientales se determina de acuerdo a los criterios establecidos por la Gerencia de la CIA. MINERA SAN GABRIEL S. A., detallados en el siguiente Cuadro N° 05

CUADRO N° 05: CRITERIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA.

Nivel de Significancia	Alta	Media	Baja
Criterio de Significancia	●	∅	○
Severidad del Impacto	Afecta severamente al medio ambiente	Afecta moderadamente al medio ambiente	Afecta levemente al medio ambiente
Existencia de requisitos legales y/o otros requisitos de partes interesadas	Existencia de requisito legal y/o de partes interesadas	—————	No existencia de requisito legal y/o de partes interesadas
Costo de Mitigación	Es necesario inversión en equipo o instalaciones nuevas, o implica mayor mantenimiento. La mitigación	Mantenimiento rutinario, o remediación se lleva a cabo sin mayores costos.	No es necesario invertir en los gastos referidos anteriormente.

	implica pérdidas en días, indemnizaciones, sanciones o producción.		
Afectación a la Salud	Lesión irreversible, requiere hospitalización, pérdidas de horas de trabajo.	Lesión reversible no requiere hospitalización, no existe pérdidas de horas hombre trabajadas.	Molestias leves o ninguna molestia.

Metodología de Evaluación

A cada aspecto ambiental listado en la matriz de evaluación de significancia SG – RE – 003 se le asignará los siguientes símbolos:

ALTO (●)

MEDIO (Ø)

BAJO(○)

La asignación de estos símbolos se lleva a cabo mediante una votación simple, la cual se realiza con una encuesta realizada a los miembros del Comité Ambiental. El signo que se asignará a cada aspecto ambiental por cada criterio de significancia se decidirá al hacer el conteo de votos, y por mayoría simple.

Una vez realizado el conteo, se considerará significativo el aspecto ambiental que cumpla con alguna de las siguientes condiciones:

Que reúna más de dos símbolos completos, o la combinación de símbolos completos y símbolos medios que arrojen como resultado un valor mayor o igual a 2.

Que obtenga el calificativo de alto (●) para el criterio de relacionado a la existencia de requisitos legales y/o otros requisitos de partes interesadas.

Que sin cumplir con las condiciones anteriores, sea considerado por los miembros del Comité Ambiental en la votación como importante o significativo.

5.3.4. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

Es el procedimiento para la identificar y tener acceso a los requisitos legales, y de otro tipo que ella suscriba, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades y productos. Se debe contar con los ejemplares posibles de las leyes, normas, regulaciones u otros requerimientos de la legislación ambiental cubana. Se incluyen todas las Licencias Ambientales que se obtengan.

5.4. PROGRAMA MEDIOAMBIENTAL

El programa de gestión medio ambiental es el vehiculo a través del cual se realizan los objetivos y metas. Una implantación con éxito, el control y la revisión del programa activará el motor de la actuación medioambiental mejorada. El programa medioambiental se define como la descripción de actividades y de los objetivos específicos de la empresa para asegurar una mejor protección del medio ambiente en una empresa determinada. El programa medioambiental deberá incluir una descripción general sobre las medidas adoptadas o previstas para alcanzar los objetivos y las metas de la organización, incluyendo su planificación en el tiempo y personal responsable para llevar a cabo la ejecución de los mismos.

Los requisitos mínimos que contemplan los objetivos y las metas son:

- Deben alcanzar a todos los niveles de la organización.
- Deben promover la mejora continua a través de su comprobación periódica (auditorías).
- Se deberán fijar fechas para su cumplimiento.
- Deberán ser cuantificables.
- Se deberán tener en cuenta los requisitos legales, normativos u otros que se considere tengan repercusión medioambiental.
- Se destacarán aspectos ambientales significativos.
- Se estudiarán opciones tecnológicas aplicables y su costo.
- Se estudiará y analizará la opinión de las partes interesadas.

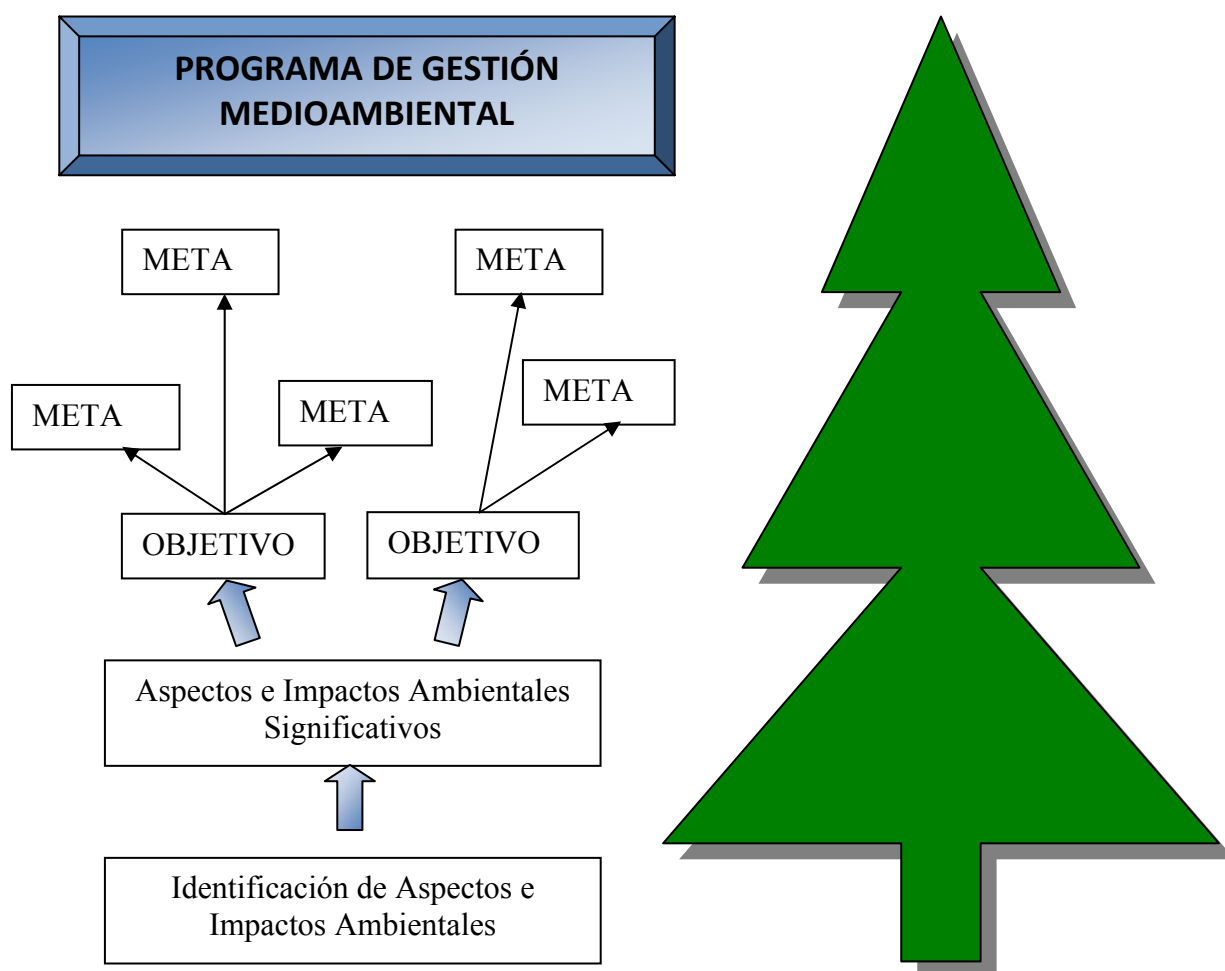


FIG. N° 06. Planificación de la actuación medioambiental mejorada.

5.5. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL

5.5.1. ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDAD

ORGANIGRAMA DE LA CÍA. MINERA "SAN GABRIEL" S.A.

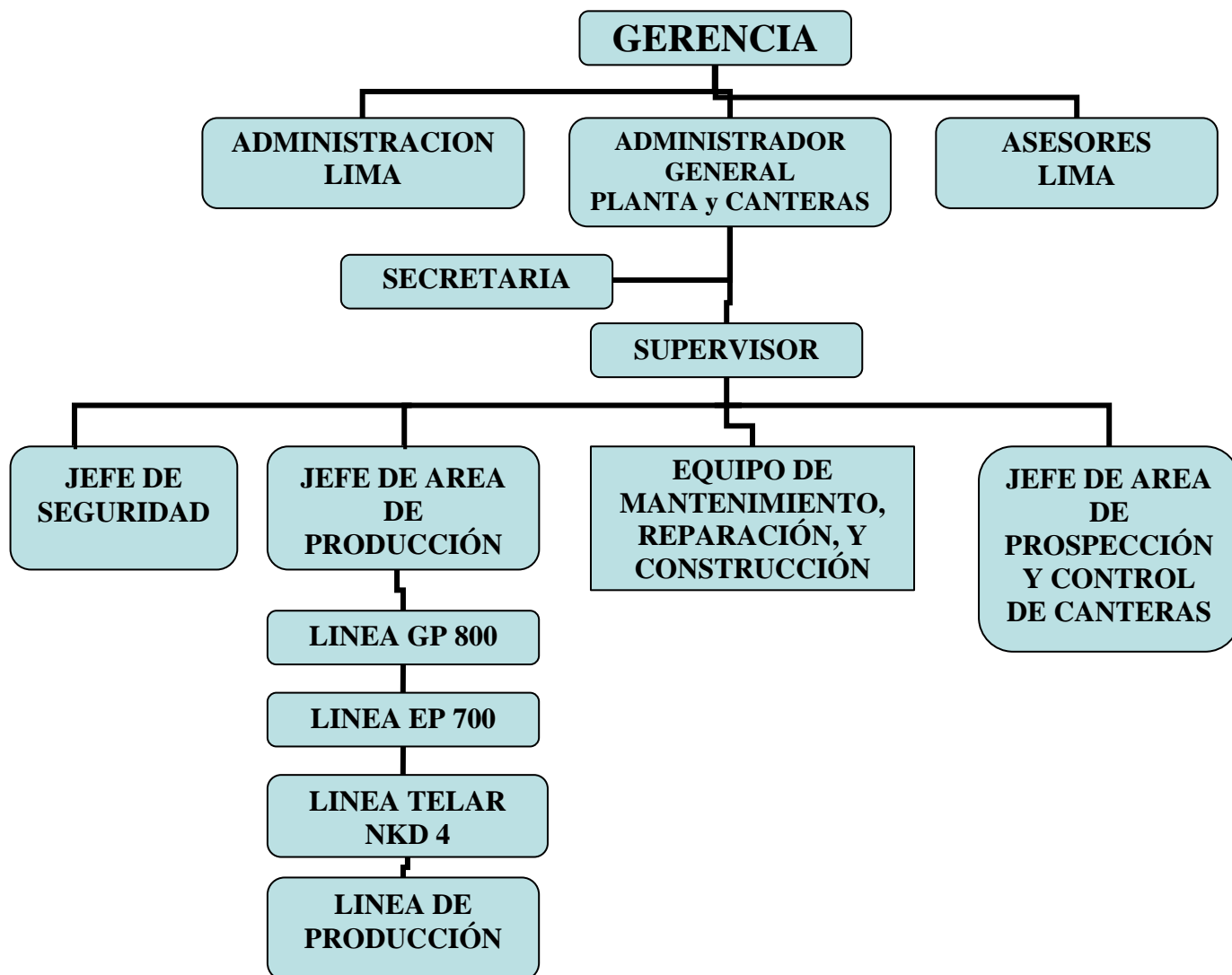


FIG. N° 07 Organigrama de la Cía. Minera "San Gabriel" S.A.

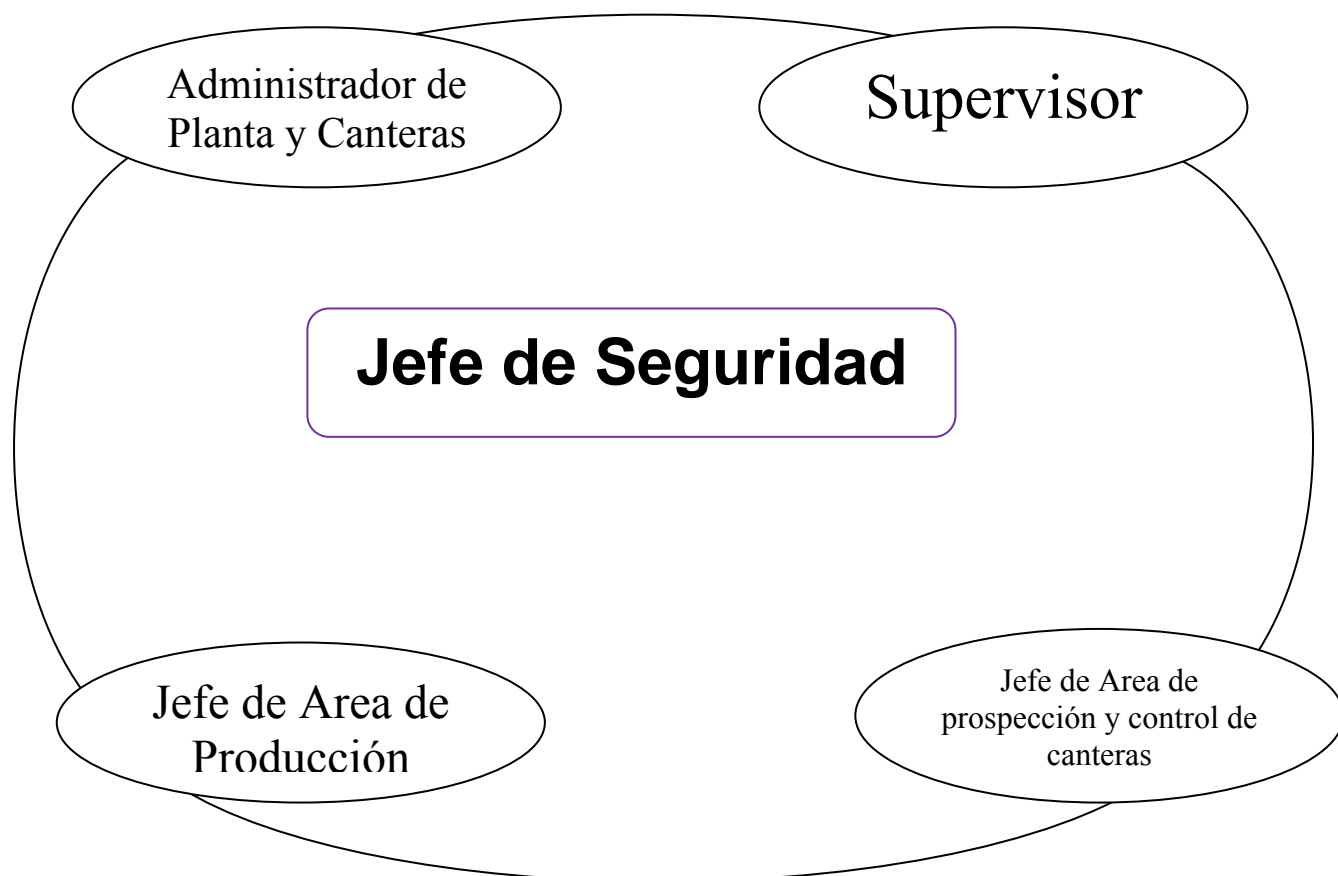


FIG. N°08 Diagrama Organizativo del Comité Medioambiental

5.5.2. PROCEDIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES

Los procedimientos ambientales son las instrucciones paso a paso que si se llevan a cabo adecuadamente, controlarán tanto su SGMA como las actividades, los productos y los procesos (aspectos) de su organización. Esto minimizará los impactos medioambientales correspondientes y, por tanto, mejorará la actuación medioambiental global de la organización.

Aunque existe una serie de procedimientos que debe tener un SGMA funcional, no siempre está claro qué acciones requerirían un procedimiento. En resumen, deberían prepararse procedimientos para:

- Todas las acciones – actividades, productos y procesos (aspectos) – que tengan, o pudieran tener si no se controlan, un efecto (impacto) directo o indirecto significativo sobre el medio ambiente.
- Todas las acciones que afectan, o podrían afectar, el éxito de un objetivo establecido y, por tanto, a la política medioambiental.

5.5.3. FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

(Ver Anexo N°08 SG – P – 005)

La organización deberá:

- Identificar las necesidades de formación de todos sus empleados.
- Dar formación adecuada al personal en aquellas operaciones que puedan producir impactos medioambientales significativos.
- Dar a conocer los impactos medioambientales y los beneficios de su comportamiento personal.
- Trasladar a los trabajadores sus funciones y responsabilidades para alcanzar los requisitos del Sistema de Gestión Medioambiental.

CUADRO N° 06 PROGRAMA DE CHARLAS DE FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

TEMA	CONTENIDO
<p>1. INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENTE, CONCEPTOS GENERALES (1 HORA)</p>	<p>Repaso de conceptos generales tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sostenible. • Interrelación entre ecología y medio ambiente industrial. • Concepto de coste externo, valoración económica de la contaminación. • Concepto de contaminantes. • Modos de contaminación: concepto de emisión y residuo. • Tipos de contaminantes. • Estrategias generales para el control de la

	contaminación.
<p>2. CONTAMINACIÓN ESPECÍFICA DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR. (2 HORAS)</p>	<p>Análisis de las principales formas de contaminación de las empresas del sector, prestando especial interés a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación atmosférica. • Contaminación del agua. • Contaminación del suelo. • Contaminación por residuos.
<p>3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL. (2 HORAS)</p>	<p>Repaso sobre la legislación medioambiental en vigor que afecte a la actividad productiva del sector.</p>
<p>4. SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL (10 HORAS)</p>	<p>Análisis profundo sobre los Sistemas de Gestión Medioambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es un Sistema de Gestión Medioambiental? • Ventajas competitivas. • Política de nuevo enfoque y enfoque global. <p>El estudio del SGMA se estructurará de la siguiente manera:</p> <p><i>Secuencia de actuación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Política Medioambiental. • Revisión Medioambiental Inicial • Definición de objetivos y programa. • Implantación del Sistema de Gestión Medioambiental.

	<ul style="list-style-type: none">• Auditoría del Sistema. <p><i>Agentes implicados:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Dirección de la empresa.• Responsables de medioambiente del centro de producción.• Auditores internos. <p>Estructura del soporte documental:</p> <ul style="list-style-type: none">• Manual del Sistema de Gestión Medioambiental.• Índice del manual y ejemplos.• Manual de procedimientos.• Registros Medioambientales.
--	---

5.5.4. COMUNICACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Es muy importante que el Sistema de Gestión Medioambiental reciba apoyo desde todos los niveles de la empresa, para lo que la comunicación y la información de retorno son elementos claves.

Por tanto, la empresa deberá comprometerse al establecimiento de registros y procedimientos que aseguren la recepción y contestación a comunicaciones (internas y externas) (**Ver Anexo N°08 SG – P – 004**) procedentes de terceras partes interesadas y relativas a sus aspectos y gestión medioambiental.

5.5.5. MANUAL DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Para que el SGMA sea realmente funcional, esta documentación debe ser sencilla, organizada y lógica. Aquí entra en juego el manual de gestión medioambiental. El manual de gestión medioambiental es la herramienta central o de referencia de los documentos clave que se requieren para mantener y auditar el SGMA a lo largo del tiempo. Este manual puede ser una sola carpeta con todos los documentos principales del SGMA o puede ser simplemente un índice con referencias a la

localización de esos documentos fundamentales. La opción que se elija debe reflejar las necesidades de la organización y se verá condicionada en gran medida por los documentos existentes que desee incorporar al incipiente SGMA.

El manual no necesariamente ha de encuadernar físicamente todos los documentos de su SGMA, pero proporciona la información necesaria para identificar y localizar esos documentos y explicar la relación entre ellos.

5.5.6. CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

La empresa elaborara un sistema que mantenga los documentos de manera adecuada (**Ver Anexo N° 08 G – P – 003**) para la implementación del sistema de gestión ambiental. Esto permitirá que la documentación pueda ser localizada, sean periódicamente examinadas, que las versiones vigentes de los documentos correspondientes estén disponibles en todos los puntos en los que se lleven a cabo operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de gestión ambiental. No obstante, la tarea fundamental de la empresa estará sobre la implementación efectiva del sistema de gestión ambiental y el desempeño ambiental y no sobre un sistema complejo de control de la documentación.

5.5.7. CONTROL DE OPERACIONES

Esencialmente, la actuación medioambiental mejorada debería considerarse supeditada al control mejorado de las actividades, los productos y los procesos (operacionales) que causan el impacto medioambiental identificado y, al hacer eso, se minimizan los impactos medioambientales significativos identificados.

Por tanto, al igual que el control de la documentación era el conjunto de procedimientos mediante los que se asegura que los documentos del SGMA están "controlados", el control de las operaciones es el conjunto de procedimientos que aseguran que sus operaciones (aspectos) son controlados. Por consiguiente, el control de las operaciones mejora al actuación mediomabiental controlando los aspectos y minimizando los correspondientes impactos medioambientales provocados por tales operaciones.

El control de las operaciones se establece mediante el desarrollo y la observació de los procedimientos que detallan como debe realizarse una operación. El control de operaciones es una herramienta esencial de gestión que asegurará que se puedan

cumplir su política medioambiental y sus objetivos y metas. El control de las operaciones debería abarcar todas las operaciones que estén relacionados con cualquiera de los impactos medioambientales considerados como significativos durante el proceso de revisión medioambiental.

Se debe identificar e intentar controlar físicamente todas las actividades, productos y procesos que han estado relacionados con los impactos medioambientales significativos identificados en su revisión medioambiental inicial.

El control de las operaciones debe incluir los procedimientos operativos que definen la manera en que su organización llevará a cabo las actividades.

5.5.8. PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Si viviésemos en un mundo perfecto, la implantación de un SGMA ya estaría terminada. Sin embargo, no es así y el componente final que debe añadirse para completar el proceso de implantación es una metodología procedimental y sistemática para prevenir accidentes y situaciones de emergencia y controlarlos cuando ocurran, si se da el caso.

Dado que la naturaleza y el impacto medioambiental de accidentes y emergencias variará dependiendo de la organización en cuestión y de la naturaleza del accidente o emergencia, no existe una definición estandar de "accidente" y "situación de emergencia" que pueda valer para desarrollar un SGMA. No obstante, lo importante no es necesariamente saber qué "es" o qué "no es" un accidente o una emergencia, sino que el SGMA dispone de mecanismos procedimentales para identificar, prevenir y hacer frente a estas situaciones cuando surjan.

Como se desprende de lo dicho, la mejora medioambiental global está supeditada a la identificación, y al subsiguiente control, de los aspectos medioambientales significativos para minimizar el impacto medioambiental de los aspectos identificados. Igualmente, un SGMA funcional asegurará que los accidentes y las situaciones de emergencia, o su riesgo potencial, se identifican y se previenen en la medida de lo posible y se controlan en que caso de que sucedan.

Al desarrollar procedimientos para situaciones de emergencias, como son riesgos de incendio o vertidos potenciales, puede ser útil emplear un mapa del sitio para identificar las áreas potenciales preocupantes y los pasos que deben darse para

minimizar tales riesgos. Se debe evaluar las posibilidades de accidentes y emergencias que puedan estar relacionadas con aspectos significativos ya identificados en la revisión inicial, áreas donde se hayan producido accidentes y emergencias con anterioridad, áreas donde se empleen productos químicos tóxicos, nocivos o especiales, y áreas donde se preocupe la salud y la seguridad de los trabajadores.

5.6. AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL

Auditorias del sistema de gestión ambiental. Es un proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión de la empresa se ajusta a los criterios de evaluación del Sistema de Gestión Ambiental marcados por la empresa, y comunicación de los resultados de este proceso a la Dirección.

Las auditorias pueden ser realizadas por personal de la empresa y/o por personal externo seleccionado por la empresa. En ambos casos, las personas que conduzcan las auditorias deberán estar en una posición de total imparcialidad y objetividad en la realización de la misma. Se recomienda una para el primer trimestre del siguiente año, por una empresa registrada, que evalúe los resultados alcanzados y presente un informe al organismo correspondiente como notificación del trabajo de la empresa.

5.7. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN EN CANTERA

5.7.1. OBJETIVOS

Son objetivos del Programa de Prevención, Corrección y Mitigación de los impactos a generarse por la puesta en marcha del proyecto de explotación los siguientes:

- Fijar los parámetros para prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales que ocasionará la explotación de travertino en las concesiones mineras no metálicas del Proyecto y en la zona de influencia de la misma. **(Ver Anexo N° 04)**

- Indicar las medidas de aplicación, para restituir la calidad ambiental de los componentes que puedan ser afectados.

5.7.2. ACCIONES DEL PROGRAMA

Está constituido por la puesta en acción de las medidas de prevención, corrección y mitigación de impactos producidos hacia el aire, el agua, los suelos así como los impactos en la morfología, el paisaje, la flora, la fauna y el ámbito socio económico y cultural.

5.7.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN EN EL AMBIENTE FÍSICO.

A) Mitigación en la Calidad del Aire

La contaminación en el aire está constituida generalmente por partículas que se derivan de la actividad de explotación del mineral, creación de depósitos de desmonte, así como del tráfico de vehículos (cargador frontal, volquetes, etc) sin embargo se puede afirmar que estos efectos son temporales y están asociados con el período funcional de las operaciones. Las medidas a tomarse son las siguientes:

- Riego permanente de las áreas de trabajo y las vías de acceso utilizadas para la movilización de maquinaria pesada(durante la época de ausencia de lluvias), para disminuir la generación de partículas en suspensión.
- Cuando las condiciones resulten extremas(fuertes vientos, condiciones extremadamente secas); se reducirán las actividades generadoras de polvo.
- Se mantendrán velocidades prudentes del transporte vehicular, indicándose mediante avisos esta disposición. A fin de evitar levantamiento de polvo.
- Realizar un mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria para reducir el riesgo de emisión de contaminantes.
- La maquinaria y equipo deben ser usados luego determinar un horario y condiciones para minizar los niveles de ruido.
- Se deberá colocar señales que indiquen cual es la maquinaria que produzca ruido excesivo, asi como la máxima cantidad de decibeles que produce y la necesidad de equipo protector.

- Para reducir el nivel de ruido, se debe usar dispositivos silenciadores en los diversos equipos.
- Empleo de pantallas vegetales contra el viento mediante la arborización en bermas laterales de la vía de acceso.
- Realizar periódicamente un monitoreo de calidad de aire.
- Protección del personal (protección visual, auditiva y respiratoria dentro del área de proyecto)
- Establecer Programas de Educación Ambiental en el área de trabajo.

B) Mitigación en la Alteración Topográfica

Para mitigar la modificación de la topografía en la etapa de explotación y abandono del proyecto, se ejecutarán acciones de construcción de vías de acceso e infraestructura que generen la mínima alteración del área comprometida con el proyecto. Esta área tendrá una secuencia de prioridades planificadas para realizar actividades de preparación, explotación y plan de cierre de Cantera.

El impacto sobre la topografía posee el carácter de irreversible, y no es posible recuperar su condición basal, sin embargo, se podrá aminorar el impacto visual en la etapa de Cierre de la mina no metálica.

En las áreas que terminen de explotarse se planificará los taludes finales para evitar deslizamientos, y la cobertura vegetal extraída del mismo será repuesta, para evitar que la erosión durante las lluvias afecte su estabilidad.

Las carreteras de acceso que no se usen después de la etapa de explotación serán perfiladas a su condición original y sembradas con la cobertura vegetal recuperada del desbroce previo.

C) Mitigación en la Calidad de los Suelos

Recuperación de la Alteración y Pérdida de suelos, y Mejoramiento de la Calidad Visual:

Se genera una perturbación de carácter global de la morfología y el paisaje, además una ocupación de característica irreversible de suelo fértil por la existencia de Cantera y depósito de desmontes principalmente, así como las

vías de acceso. Se proponen las siguientes medidas para recuperar las pérdidas y ocupación del suelo:

- Para mitigar el impacto sobre la calidad del suelo, se minimizará la instalación de campamentos usando los centros poblados más cercanos a las concesiones mineras, para el personal de Cantera. Los equipos de movimiento de tierra durante la explotación serán estacionados en áreas que no tienen cobertura vegetal.
- Retirada y acopio de tierra vegetal de las zonas ocupadas por el depósito de desmonte y área de Cantera en sitios adecuados, garantizando la manutención de sus características productivas hasta su posterior uso en los trabajos de rehabilitación de áreas afectadas por el Plan de Cierre.
- Adaptación de las instalaciones e infraestructura a la topografía local no superando las líneas naturales de horizonte ocupando áreas cerradas visualmente.
- Restablecimiento previo de la Topografía con acciones de relleno, renivelado y reposición del suelo.
- Revegetación general con especies autóctonas de la zona manteniendo un esquema de plantación adecuado que se adapten a las zonas afectadas por la explotación y al paisaje circundante.

D) Protección de Taludes de las Concesiones Mineras:

Debido a que todo el mineral de la Cantera es económicamente aprovechable, el ángulo de los taludes es el determinante para una operación segura, eficiente y económica.

Las vibraciones no son significativas. Sin embargo deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Mantenimiento de taludes estables con pendiente de reposo
- Acondicionar las crestas de los taludes (realizando un desquinche).

E) Protección de Contaminación por Derrames de Combustibles:

Para este caso se tendrá en cuenta el manejo de los productos tanto en su almacenamiento como en su utilización. El empleo de combustible para la explotación de mineral no metálico seguirá los procedimientos que estarán

establecidos en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Minera con que deberá contarse. Asimismo deberá capacitarse al personal respecto a las hojas MSDS (**Ver Anexo N° 07**) de las Sustancias peligrosas utilizadas en la concesión como el petróleo D-2 y Lubricantes.

Se considerarán las medidas siguientes:

- Las cisternas para el transporte de combustibles antes de su operación serán verificadas para constatar su hermeticidad y condiciones de seguridad.
- El almacenamiento de combustibles y aceites o su manipulación se efectuará en lugares establecidos e implementados para tal función.
- Se inspeccionará cuidadosamente los vehículos de transporte de combustible, para asegurar la integridad del tanque y su funcionamiento adecuado durante el aprovisionamiento de combustible.
- Los tanques de almacenamiento de combustible serán revisados diariamente.
- El abastecimiento de combustible de los equipos de Cantera se hará directamente del tanque de almacenamiento principal.
- Todos los cilindros empleados en el almacenamiento de combustible y lubricantes usados serán dispuestos en el área adecuado, hasta ser trasladados por la empresa INGEMEDIOS a Lima para su tratamiento.
- En caso de derames, se retirará el suelo contaminado y se recuperará el combustible derramado; los mismos que serán llevados a canchas de volatilización y luego trasladarlos al relleno sanitario.
- Se construirá una losa de concreto armado $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (dimensiones: L= 6m, A= 5m y un espesor de 0,40m) y su correspondiente estanca de contención de 0,50m de alto, en el lugar de almacenamiento de combustibles y lubricantes.

F) Manejo de Grasas y Aceites

La empresa implementará un Plan de manejo de Grasas y Aceites en las áreas de trabajo de Cantera, talleres de mantenimiento, para lo cual dispondrá de depósitos para almacenar aceite y grasas usadas. Se instalará trampa de grasas y aceites (**Anexo N°06**), los mismos que serán recolectados y

almacenados en cilindros hermético con tapa, para su posterior traslado a Lima por la empresa INGEMEDIOS para su tratamiento.

- Los aceites y grasas serán almacenadas en cilindros dentro de áreas que serán construidas de bases impermeables (Lozas de cemento, suelo impermeabilizado).
- Se tomará las precauciones para prevenir y controlar fugas o derrames mediante equipos y procedimientos de limpieza.
- Se motivará al personal para manipular en forma eficiente aceites y grasas.
- Evitar el quemado de aceites que ocasionarán la contaminación del aire con gases.

G) Manejo de Desechos

Los desechos de las operaciones de explotación de mineral no metálico son principalmente desechos biodegradables, orgánicos, chatarras y llantas, pero siempre menores. Las operaciones en las minas de mineral no metálico no generan desechos en cantidades considerables, sean estos desechos orgánicos u otros desechos. Para el manejo de los diferentes tipos de desechos se tendrán en cuenta los criterios que se exponen a continuación:

- Desechos Biodegradables:

El personal que trabajará en la Cantera será reducido (13 Trabajadores), por lo que los desechos biodegradables son mínimos y están compuestos principalmente de restos y envases de alimentos, papel, cartones y otros productos generados por el personal que labora. Estos desechos serán depositados diariamente en el servicio municipal de recojo de residuos sólidos, los mismos que se dispondrán adecuadamente en un relleno sanitario que la empresa construirá. Asimismo, se darán charlas de inducción a todo el personal sobre manejo ambiental.

- Desechos Combustibles:

Se cumplirán los procedimientos establecidos para el manipuleo de aceites y lubricantes; se impermeabilizarán las zonas establecidas para el almacenaje y manipuleo de los mismos.

Los desechos combustibles serán almacenados de acuerdo a su naturaleza. Aceites quemados serán almacenados en cilindros de 55 galones (no se usarán cilindros con tapa desmontable) y serán transportados a Lima por la empresa INGEMEDIOS para su tratamiento respectivo.

Los filtros de aceite usados se almacenarán en un cilindro de 55 galones (con tapa desmontable), transportados así mismo por INGEMEDIOS a Lima.

Se preparará una guía con los procedimientos adecuados para el correcto almacenamiento y manipulación del aceite y lubricantes usados, así como de su disposición final. En caso de que ocurra algún derrame, se seguirá las medidas contempladas en el Plan de Contingencias desarrollado para la operación.

- **Desechos No Biodegradables**

Los cilindros para este caso serán pintados de colores característicos. Estos desechos se almacenarán en un área techada. Algunos desechos no biodegradables podrían ser reciclados si se considera conveniente (plástico, vidrio y papeles). Todos estos residuos serán dispuestos para su posterior reciclaje.

H) Mitigación en la Calidad de Agua

Afectación de Aguas Superficiales y Modificación de Escurrimiento Superficial:

El área en la que se encuentra ubicado el proyecto de explotación corresponde a una zona de vida con características de precipitación pluvial intensa entre los meses de Noviembre y Abril, por lo que las medidas de mitigación específicas que se tienen que incorporar en el diseño son:

- Construcción de canales de coronación alrededor de las áreas de explotación, para derivar las escorrentías, producto de las precipitaciones.
- Realizar periódicamente el monitoreo de la calidad de agua de la Quebrada Auquiscancha y del Canal de irrigación, e instalar puntos de muestreo establecidos en el Programa de Monitoreo Ambiental.
- Mantenimiento de los cauces naturales existentes.

Prevención de Efectos sobre la napa freática:

Se ha considerado como medidas de prevención las siguientes:

- Construcción de un Pozo Séptico y de Percolación (Ver Plano N° 10) para evitar la contaminación de la napa freática por las aguas servidas, producto de los servicios higiénicos de los trabajadores.
- Inspección de tanques de combustible.
- El suministro de combustible se hará directamente del Tanque principal de almacenamiento.
- Retiro y disposición adecuada de suelos contaminados.

5.8. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN CANTERA

5.8.1. CALIDAD DEL AGUA

Los puntos de monitoreo de agua (**Anexo N°03**) a llevarse a cabo se ubicarán en el entorno de las concesiones para determinar la calidad de las aguas antes del ingreso a la operación, y a la salida de ellas, por la existencia de eventualidades por variaciones climáticas extraordinarias o fuentes potenciales de contaminación de aguas en el entorno. Por lo que es conveniente elegir los puntos de monitoreo de la calidad del agua, que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 07

PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Descripción
	Norte	Este	
MA – 01	8 644,050	456,350	Qda. Auquiscancha (aguas arriba)
MA – 02	8 644,010	459,220	Qda. Ausquiscancha (aguas abajo)
MC – 01	8 644,600	458,925	Canal de Irrigación (aguas arriba)

Los parámetros a monitorear se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 08

PARÁMETROS A MONITOREAR

Constituyente Principal	Niveles Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para las Actividades Minero Metalúrgicas: R.M. N° 011-96 EM
PH	5,5 – 10,9
Sólidos Totales Suspendidos	100,0
Plomo	1,0
Cobre	2,0
Zinc	6,0
Fierro	5,0
Arsénico	1,0
Cianuro total	2,0

Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia del monitoreo se realizará semestralmente, y extraordinariamente en la operación, cuando se presenten variaciones de magnitud visible.

5.8.2. CALIDAD DEL AIRE

Las actividades de explotación, transporte y almacenamiento de mineral además del transporte de maquinaria pesada y vehículos, etc., genera polución en el medio, lo que deriva hacia una selección de puntos de monitoreo de la calidad del aire, los que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 09

PUNTOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Descripción
	Norte	Este	
P – 01	8 644,615	458,740	Al Sureste del área del proyecto (Barlovento)
P – 02	8 645,747	457,132	Al Noreste del área del proyecto (Sotavento)

La dirección predominante del viento es hacia el Noreste. El parámetro a monitorear será

- Partículas en Suspensión con diámetros inferiores a 10 micras (PM-10).

Frecuencia

La frecuencia del monitoreo se realizará semestralmente durante la etapa de explotación, pudiendo realizarse esta de manera extraordinaria ante variaciones de magnitud visible. (De acuerdo al Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire del MEM)

5.8.3. INSTALACIONES AUXILIARES Y MANEJO DE RESIDUOS

DOMESTICOS EN CANTERA

5.8.3.1. INSTALACIONES AUXILIARES

Se contará con la siguiente infraestructura:

- Almacén
- Caseta de Guardianía
- Oficina administrativa y de Seguridad
- Pozo Séptico
- Área de Deposición de Desechos
- Carretera de acceso

5.8.3.2. GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

A) Desechos Domésticos

Los desechos domésticos serán almacenados en tachos basureros y serán trasladados para su disposición en el depósito sanitario de la empresa. Debe tenerse presente que en el área no existirá campamento, y que los trabajadores serán trasladados diariamente a la operación, desde las áreas pobladas cercanas: Yanacancha, Vista Alegre y otras cercanas.

Los desechos domésticos producidos en la cantera están en función al número de trabajadores que laborarán en ella (en este caso 13 trabajadores), los mismos que produzcan en promedio 4,0 Kg/mes por trabajador, totalizado 52Kg/mes.

B) Desechos Líquidos

La actividad de explotación no generará desechos líquidos. Sin embargo, el personal empleado generará residuos líquidos y orgánicos, los mismos que se depositarán en un pozo séptico que se construirá, cuidando de no contribuir en la contaminación de los niveles freáticos, para lo que se cumplirá con los requisitos exigidos de construcción y manejo, éste se ubicará cerca al sector de oficina, almacén en el área de la concesión Minera.

C) Aceites Usados

Respecto a la disposición de aceites usados estos se almacenarán en cilindros con tapa para posteriormente ser trasladados a Lima por la Empresa INGEMEDIOS para su tratamiento.

5.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN PLANTA

5.9.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas de prevención están dirigidas al control de las partículas que quedan como retazos luego de cortar el bloque de mármol en tiras del espesor requerido al inicio de las operaciones y las que se desprenden en la sección de pulido. Esta operación irá acompañada de aspersion de agua para que las partículas ingresen al canal como sólidos en suspensión y sean recuperadas en las pozas de sedimentación para posteriormente ser recicladas por terceros. Los retazos a su vez son recogidos y comercializados para reciclaje por terceros.

5.9.2. MEDIDAS DE CORRECCIÓN Y/O MITIGACION

Supervisión de la buena ejecución de las operaciones de sedimentación de sólidos en suspensión, el trasvase en las pozas de sedimentación, y la recirculación del efluente.

Separación de material sólido para reciclaje.

5.9.3. MEDIDAS DE CONTROL Y MONITOREO

El monitoreo de ruidos se llevará a cabo haciendo uso del equipo correspondiente (decibelímetro) en todas las secciones de la planta.

Respecto al agua, se controlará el uso racional del agua no potable (aprox. 1440 m³ al mes), la cuál será recirculada en el proceso, empleando el sistema de sedimentación mencionado anteriormente.

Para evitar el derrame de contaminante como, lubricantes o hidrocarburos usados para el mantenimiento de las máquinas se usarán bandejas metálicas para proteger los canales, adicionalmente se contará con telas absorbentes.

Todos los residuos sólidos serán colectados y almacenados adecuadamente para su posterior disposición final.

Los sólidos en suspensión separados en las pozas de sedimentación serán comercializados para reciclaje por industrias conexas.

5.9.4. MEDIDAS DE CONTINGENCIA Y RESPONSABLES

El monitoreo de Calidad de Aire y Ruidos se realizará con frecuencia anual.

La Empresa implementará un Plan de Contingencias y de respuesta ante emergencias que considere casos accidentales de incendios, desastres naturales y emergencias por accidentes de trabajo en el cual se establecerá la participación y funciones del personal directivo, administrativo y de operaciones y las coordinaciones a efectuar con las instituciones relacionadas como el organismo regional, municipal, compañía de bomberos, Policía Nacional.

En el Plan de Contingencias se programará la capacitación del personal, los simulacros periódicos y se detallará la participación de cada uno.

5.9.5. MEDIDAS EN CASO DE CIERRE DE LA EMPRESA

5.9.5.1. ASPECTOS GENERALES

Se considerarán las condiciones climáticas y ambientales del área del proyecto y las modificaciones efectuadas para el desarrollo del proyecto a fin de y las modificaciones efectuadas para el desarrollo del proyecto a fin de restaurar las condiciones iniciales y se logran los siguientes objetivos:

- Proteger la salud e integridad física de los trabajadores, vecinos y la protección del medio ambiente mitigando efectos adversos del uso de materiales, residuos sólidos u otros que pueden afectar el uso del suelo.
- La mitigación y el uso beneficioso de la tierra, al final de las operaciones.

5.9.5.2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

- Inventario de recursos y bienes.
- Restauración de las vías de acceso.
- Cronograma de actividades.
- Desmontaje de equipos e instalaciones.
- Condicionamiento del suelo superficial del área impactada.
- Renivelación.
- Revegetación.
- Control de las vías de acceso.

5.9.5.3. MONITOREOS DE POST CIERRE

A) SUELO

Estabilidad física de los suelos. Se aplicará un plan de verificación y aplicación de la estabilidad física del área que haya sido afectada por la instalación de maquinaria y equipos.

B) CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE RUIDOS

Se realizarán monitoreos para controlar el material particulado y los niveles de ruidos.

C) CALIDAD AMBIENTAL

Se efectuará para evaluar el éxito del programa de revegetación en las áreas establecidas, de manera que se realicen las inspecciones visuales y llenado de fichas de control.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- Para identificar las necesidades ambientales es primordial evaluar cuales son los impactos producidos por la actividad.
- En el diseño del Sistema de Gestión Ambiental es importante contar con participación de la comunidad y de los trabajadores de la empresa todo esto enfocado a mitigar los efectos negativos al medio ambiente y mejorar las relaciones con la comunidad.
- Una de las medidas necesarias para lograr eficiencia y la rentabilidad de la empresa es sensibilizar e involucrar a gerencia, trabajadores y comunidad, que la implementación de un sistema de gestión ayuda a reducir los costos de operación y el impacto ambiental, optimizar el desarrollo organizacional de las empresas e incrementar la seguridad de sus trabajadores y de la comunidad donde se ubican.
- El sistema de Gestión implementado en Cía. Minera San Gabriel S.A. demuestra una vez más la importancia que tienen dichos sistemas en la industria minera.
- La política de medio ambiente de la Cía. Minera San Gabriel S.A. demuestra la disposición de todas las partes interesadas y sobre todo el comprometer a toda la empresa a una MEJORA CONTINUA.
- La Cía. Minera San Gabriel S.A. tiene plenamente identificado todos sus aspectos e impactos ambientales producidos por sus actividades, productos y servicios que le permiten mantener un mecanismo de seguimiento para el control de estos.
- El control de la documentación ha permitido mejorar de manera sustancial en la identificación y ubicación de todos los documentos involucrados en el Sistema de Gestión Medioambiental.
- Las auditorias ambientales han alcanzado una gran importancia como herramienta para la MEJORA CONTINUA al servicio del Sistema de Gestión Medioambiental.

- El éxito de una auditoria dependerá en gran medida de la capacidad del equipo auditor de establecer un clima adecuado de colaboración.
- El control de las operaciones debe incluir criterios de actuación para todas las actividades, productos y procesos que tengan o puedan tener, un impacto ambiental significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Avellaneda Bargés, Albert *Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental* – 2001.
- Colby, *Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms*. World Bank Discussions Papers.1990
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas, Regulación del Consejo (CEE) N° 1836/93 del 29 de junio, que permite la participación voluntaria de las compañías del sector industrial en un programa comunitario de ecogestión y ecoauditoría; (10 de julio, 1993). OJ 10.7.93 L 168.
- Environment Times. *BS 7750? Heard of it?* (Reino Unido, 1995).
- Espeso Santiago, José Avelino *Manual para la formación de técnicos de prevención de riesgos laborales*, 2006.
- Fernández García, Ricardo *Sistemas de gestión de la calidad, ambiente y prevención de riesgos laborales. Su integración*. 2006.
- Galdámez Ortiz, D. *Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente*, 2000.
- Gómez Corea, D. *Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ed. Agrícola Española, Madrid. (1999).
- Hawken, Paul, *The Ecology of Commerce* (Harper Collins, Nueva York, 1994)
- Higuera, Pablo y Oyarzun, Roberto, *Impactos Ambientales en Minería* (<http://www.uclm.es/users/higuera/mam/MMAM12.htm>)
- Mora Ruiz Manuela, *La gestión ambiental compartida: función pública y mercado*, 2006.
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS:
(<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgaam/publicaciones/default.>)
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, *Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica*, 1997.

- Organización Internacional de Normalización (ISO) *ISO 14001 Environmental Management Systems – Specifications with guidance for use*, Ginebra, 1996.
- Roberts, Hewitt; Robinson, Gary. *ISO 14001 EMS Manual de Sistemas de Gestión Medioambiental* 1998.