



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

*“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la inversión para el Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria”*

**NOTA DE DIFUSIÓN EN PÁGINA WEB**

Asunto : **PUBLICACIÓN DE CONFORMIDAD DE RESUMEN EJECUTIVO**

Base legal : De conformidad a lo señalado en el artículo 19° de la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM - Aprueban Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero.

Titular : **ANABI S.A.C.**

Proyecto : Modificación de Estudio De Impacto Ambiental de la unidad Minera “Anabi” Correspondiente al Plan Integral para la Adecuación e Implementación a los Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas y a los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Escrito de presentación de EIA: **Escrito N° 2225550**

Fecha de presentación del EIA: **03 de Septiembre de 2012**

**DEL RESUMEN EJECUTIVO Y PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA:**

Fecha de Comunicación de conformidad : OFICIO N° 1184-2013-MEM-AAM **(10.06.2013)**

**PLAZO PARA PRESENTACIÓN DE APORTES, COMENTARIOS U OBSERVACIONES:**

**Hasta el 12 de julio de 2013**



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

Lima, 10 JUN. 2013

**OFICIO N° 1184 -2013-MEM-AAM**

**CÉSAR PINEDO ARAUJO**

Representante Legal

ANABI S.A.C.

Av. Principal N° 560 – Of. 301-San Isidro - Lima

Presente.-

Asunto: Plan de Participación Ciudadana y Resumen Ejecutivo de la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Anabi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua, presentado por **Anabi S.A.C.**

Referencia: Escrito N° 2225550 (03.09.12)

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que se ha realizado la evaluación inicial del Resumen Ejecutivo y del Plan de Participación Ciudadana de Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Anabi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua, presentada mediante escrito de la referencia, y luego de revisar la absolución de las observaciones, se comunica la conformidad de dichos documentos.

En tal sentido, y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, para la difusión de los mecanismos de participación ciudadana del proyecto, es necesario que el titular cumpla con lo siguiente:

1. Su representada, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 19° de la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, deberá entregar una copia digitalizada e impresa de la modificación del EIA, y un mínimo de veinte (20) ejemplares impresos del Resumen Ejecutivo a cada una de las siguientes instancias:

- Dirección Regional de Energía y Minas de Cusco.
- Municipalidad Provincial de Chumbivilcas.
- Municipalidad Distrital de Quiñota.
- Comunidad Campesina de Pumallacta

Asimismo, de acuerdo a lo dispuesto en el tercer párrafo del artículo 19° de la R.M N° 304-2008-MEM/DM, su representada deberá tener el texto completo de la modificación del EIA el cual estará disponible para ser revisado por los interesados a partir de la fecha de publicación del formato de aviso indicado en el numeral siguiente.

2. Dentro de los siete (07) días calendario siguientes a la entrega del presente oficio, el Titular deberá efectuar dos (02) publicaciones del formato de aviso adjunto, mediante los cuales se hará de conocimiento público la modificación del EIA y los mecanismos de participación ciudadana durante la etapa de evaluación de la referida modificación de EIA.

Uno de los avisos se publicará en el Diario Oficial El Peruano y el otro en un diario en el que se publican los avisos judiciales de la región donde se desarrolla el proyecto, en concordancia con lo dispuesto en el numeral 20.1 del artículo 20° de la R.M N° 304-2008-MEM/DM.



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección  
General de Asuntos  
Ambientales Mineros

"Año de la Inversión para el desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria"

3. Se deberá contratar no menos de cinco (05) anuncios diarios en una estación de radio que tenga cobertura en la localidad o localidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, los cuales se difundirán durante diez (10) días calendario contados a partir del quinto día calendario de la fecha de publicación del aviso en el Diario Oficial El Peruano.

El contenido del anuncio radial será conforme a lo dispuesto en el numeral 20.2 del artículo 20º de la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM. Deberá proporcionarse información del lugar, fechas y horario de los mecanismos de Participación Ciudadana de los cuales se ha dado conformidad. Adicionalmente se deberá informar el plazo existente que los interesados presenten sus comentarios u observaciones a la referida modificación de EIA.

4. Asimismo, el Titular deberá disponer la colocación de avisos tamaño A2, dentro de los cinco (05) días calendario siguientes a la publicación del aviso en el Diario Oficial El Peruano, en los siguientes lugares, como mínimo:

- Dirección Regional de Energía y Minas de Cusco.
- Municipalidad Provincial de Chumbivilcas.
- Municipalidad Distrital de Quiñota.
- Comunidad Campesina de Pumallacta.

5. Dentro de los diez (10) días calendario siguientes de efectuada la publicación del aviso en el Diario Oficial El Peruano, se deberá remitir a esta Dirección los siguientes documentos:

- Copia de los cargos de entrega de la modificación del EIA y del Resumen Ejecutivo conforme al numeral 1 del presente oficio.
- Un ejemplar de la página entera de los diarios en los que se publicó el formato de aviso, en las que pueda apreciarse claramente la fecha y diario utilizado.
- Copia de documentos que acrediten la contratación de los avisos radiales.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

Ing. Edwin Regente Ocmin  
Director General  
Asuntos Ambientales Mineros





PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros



### PARTICIPACIÓN CIUDADANA – ETAPA DE EVALUACIÓN MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CORRESPONDIENTE AL PLAN INTEGRAL

Se comunica a la ciudadanía, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 028-2008-EM y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, que la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Anabi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua, ha sido presentado por **ANABI S.A.C.** el cual se desarrollara en el distrito de Quiñota, provincia de Chumbivilcas y departamento de Cuzco.

El Resumen Ejecutivo y la modificación del EIA se encuentran a disposición del público y podrán ser consultado en:



- a. La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, ubicado en Av. Las Artes Sur N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima. Teléfono 4111100.
- b. Dirección Regional de Energía y Minas de Cusco
- c. Municipalidad Provincial de Chumbivilcas.
- d. Municipalidad Distrital de Quiñota.
- e. Comunidad Campesina de Pumallacta

La versión electrónica del Resumen Ejecutivo del Proyecto se puede consultar en: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)



El pedido de copias de la modificación del EIA y del resumen ejecutivo podrá solicitarse a las autoridades indicadas líneas arriba. Los aportes, comentarios u observaciones por escrito a la modificación del EIA podrán ser presentadas ante el Ministerio de Energía y Minas en el plazo de 25 días calendario de publicado el presente aviso, debiendo ser dirigidas al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros



[www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

Av. Las Artes Sur 260  
San Borja, Lima 41, Perú  
T: (511) 4111100





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Viceministerio  
de Minas

Dirección General de Asuntos  
Ambientales Mineros

## **PARTICIPACIÓN CIUDADANA – ETAPA DE EVALUACIÓN MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CORRESPONDIENTE AL PLAN INTEGRAL**

Se pone en conocimiento público que **ANABI S.A.C.** ha presentado ante el Ministerio de Energía y Minas el Plan de Participación Ciudadana y Resumen Ejecutivo de la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Anabi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua, el cual se va a desarrollar en el distrito de Quiñota, provincia de Chumbivilcas y departamento de Cuzco.

El Resumen Ejecutivo y la modificación del EIA se encuentran a disposición del público y podrán ser consultado en:

- a. La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, ubicado en Av. Las Artes Sur N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima. Teléfono 4111100.
- b. Dirección Regional de Energía y Minas de Cusco
- c. Municipalidad Provincial de Chumbivilcas.
- d. Municipalidad Distrital de Quiñota.
- e. Comunidad Campesina de Pumallacta

La versión electrónica del Resumen Ejecutivo del Proyecto se puede consultar en:  
[www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

El pedido de copias de la modificación del EIA y del resumen ejecutivo podrá solicitarse a las autoridades indicadas líneas arriba. Los aportes, comentarios u observaciones por escrito a la modificación del EIA podrán ser presentadas ante el Ministerio de Energía y Minas en el plazo de 25 días calendario de publicado el presente aviso, debiendo ser dirigidas al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.

**Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros**

Av. Las Artes Sur 260  
San Borja, Lima 41, Perú  
T. (51) 7 4111100



## RESUMEN EJECUTIVO



# MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “ANABI” - PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS Y ADECUACIÓN A LOS ECA PARA AGUA

Preparado para  
Anabi S.A.C.  
Lima - Perú

**Agosto, 2012**



Py HC-2012-044

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
2.1.	UBICACIÓN POLÍTICA .....	5
2.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	5
2.3.	ACCESIBILIDAD.....	5
<b>3</b>	<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>6</b>
3.1.	NORMAS GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL.....	6
3.1.1.	<i>Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales.....</i>	6
3.1.2.	<i>Normatividad Ambiental del Sector Energía y Minas.....</i>	26
3.1.3.	<i>Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental.....</i>	28
3.1.4.	<i>Normatividad Específica para Participación Ciudadana .....</i>	43
3.1.5.	<i>Normatividad Específica para Restos Arqueológicos .....</i>	45
3.1.6.	<i>Normatividad relacionada con los Planes de Contingencia y Seguridad.....</i>	45
3.2.	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS .....	48
3.2.1.	<i>Permisos y Autorizaciones Requeridos .....</i>	48
3.2.2.	<i>Permisos y Autorizaciones Obtenidas.....</i>	49
<b>4</b>	<b>LÍNEA BASE .....</b>	<b>50</b>
4.1.	ÁREA DE ESTUDIO .....	50
4.1.1.	<i>Determinación del Área de Influencia del Proyecto .....</i>	50
4.2.	FISIOGRAFÍA .....	52
4.3.	GEOLOGÍA .....	52
4.3.1.	<i>Geología Regional .....</i>	52
4.3.2.	<i>Geología Local.....</i>	53
4.3.3.	<i>Geología Histórica .....</i>	53
4.3.4.	<i>Sismicidad.....</i>	54
4.3.5.	<i>Geomorfología .....</i>	54
4.4.	CLIMA Y METEOROLOGÍA.....	54
4.4.1.	<i>Estaciones Meteorológicas.....</i>	54
4.4.2.	<i>Parámetros Meteorológicos.....</i>	55
4.5.	CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	57
4.5.1.	<i>Hidrografía de Área de Estudio .....</i>	57
4.6.	IDENTIFICACIÓN DE OTRAS ACTIVIDADES O FENÓMENOS NATURALES .....	58
4.6.1.	<i>Otras Actividades .....</i>	58
4.6.2.	<i>Fenómenos Naturales.....</i>	58
4.7.	RED DE MUESTREO.....	59
4.7.1.	<i>Estaciones de Monitoreo.....</i>	59
4.8.	CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA .....	61
4.9.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	61
4.9.1.	<i>Parámetros a Monitorear.....</i>	61
4.9.2.	<i>Estaciones de Monitoreo.....</i>	64
4.9.3.	<i>Resultados.....</i>	66
4.9.4.	<i>Interpretación.....</i>	69
4.10.	CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS FLUVIALES.....	69
4.10.1.	<i>Metales Totales.....</i>	69
4.11.	CARACTERIZACIÓN HIDROBIOLÓGICA.....	72
4.11.1.	<i>Estaciones Hidrobiológicas.....</i>	73

4.11.2.	Resultados.....	73
<b>5</b>	<b>EVALUACIÓN INTEGRAL DE IMPACTOS .....</b>	<b>81</b>
5.1.	EVALUACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS.....	81
5.1.1.	<i>Efluentes Minero-Metalúrgicos.....</i>	81
5.2.	EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE FUENTES PRINCIPALES DE LA ACTIVIDAD MINERO METALÚRGICA... 83	
5.2.1.	<i>Identificación de Componentes de la Actividad Minero-metalúrgica que presenten relación directa e indirecta con la calidad y cantidad de los Recursos Hídricos.....</i>	83
5.3.	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE MEZCLA PARA CADA UNO DE LOS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD MINERO METALÚRGICA. ....	88
5.3.1.	<i>Zona de Mezcla .....</i>	88
5.3.2.	<i>Criterios de Determinación de la Zona de Mezcla .....</i>	89
5.3.3.	<i>Resultados de Zona de Mezcla .....</i>	90
<b>6</b>	<b>ACCIONES INTEGRALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECA PARA AGUA.....</b>	<b>92</b>
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA Y SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS .....	92
6.1.1.	<i>Localización de Sistema Wetland.....</i>	92
6.1.2.	<i>Características básicas de la Pozas de Sedimentación y Monitoreo .....</i>	92
6.1.3.	<i>Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residual .....</i>	92
6.1.4.	<i>Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas .....</i>	94
6.2.	INFRAESTRUCTURA DEL SITIO SELECCIONADO.....	94
6.2.1.	<i>Sistema de Tratamiento Wetland .....</i>	94
6.2.2.	<i>Pozas de Sedimentación y Poza de Monitoreo.....</i>	94
6.2.3.	<i>Sistemas de Control y Seguridad de Procesos .....</i>	95
6.2.4.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....</i>	95
6.2.5.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Acidas .....</i>	95
6.2.6.	<i>Sistemas de Control y Seguridad de Procesos .....</i>	96
6.3.	INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN.....	96
6.3.1.	<i>Sistema Wetland .....</i>	96
6.3.2.	<i>Pozas de Sedimentación y Monitoreo .....</i>	96
6.3.3.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas .....</i>	96
6.3.4.	<i>Suministros Básicos .....</i>	96
6.3.5.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Acidas .....</i>	97
6.4.	REACTIVOS.....	97
6.4.1.	<i>Sistema Wetland .....</i>	97
6.4.2.	<i>Pozas de Monitoreo y Sedimentación .....</i>	97
6.4.3.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....</i>	97
6.4.4.	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Acidas .....</i>	98
6.5.	CRONOGRAMA INTEGRAL DE ACTIVIDADES A EJECUTAR PARA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECA.....	98
6.6.	CRONOGRAMA DETALLADO DE INVERSIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECA .....	98
<b>7</b>	<b>MEDIDAS INTEGRALES DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>101</b>
7.1.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES IDENTIFICADOS .....	101
7.2.	PROGRAMA INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	102
7.2.1.	<i>Sustento de la Ubicación de las Estaciones de Monitoreo y los Puntos de Control de Efluentes .....</i>	102



7.2.2.	<i>Sustento de Ubicación de Estaciones de Monitoreo en el Cuerpo Receptor para Control del Impacto de las Descargas de Efluentes</i> .....	103
7.2.3.	<i>Cuadro Resumen de Código de Estación</i> .....	106
7.3.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	112
7.3.1.	<i>Objetivo</i> .....	112
7.3.2.	<i>Marco Legal</i> .....	112
7.3.3.	<i>Datos Generales de Residuos Sólidos que se Generan</i> .....	112
7.3.4.	<i>Actividades para el Manejo</i> .....	114
7.4.	PLAN DE MANEJO PARA MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	116
7.5.	PLAN DE MANEJO DE SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS.....	116
7.6.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE .....	116
7.6.1.	<i>Medidas para la Protección del Ambiente Biológico</i> .....	116
7.7.	PLAN DE MANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	117
7.8.	PLAN DE MANEJO PARA EL TRANSPORTE .....	117
7.9.	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	117
<b>8</b>	<b>PLAN DE CIERRE</b> .....	<b>118</b>
8.1.	CRITERIOS DE CIERRE .....	119
8.2.	COMPONENTES PRINCIPALES DEL CIERRE.....	120
8.3.	ACTIVIDADES DEL CIERRE CONCEPTUAL PARA LOS COMPONENTES DEL PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA.....	122
8.3.1.	<i>Cierre Temporal</i> .....	122
8.3.2.	<i>Cierre Progresivo</i> .....	122
8.3.3.	<i>Cierre Final</i> .....	122

## **1 Introducción**

Anabi S.A.C. es una empresa minera privada, cesionaria de las concesiones Jade VII, Jade VIII, Jade IV, Jade X, Jade XI, Jade XII y Sandra 17. La empresa Rillo S.A.C. es el titular minero. El área del proyecto anabi ha sido objeto de una serie de exploraciones que se inició desde los años 1993 hasta 1996 a cargo de J.V. Southwestern Gold y Sociedad Minera Cambior; en los años 1997 exploró Cominco, seguidamente continuó reconociendo la zona Minera Barrick Misquichilca en el año 2000 y en el 2004 continuó Newmont y a partir del 2007 realizó exploraciones, Anabi S.A.C.

Las exploraciones de Anabi, fueron trabajadas inicialmente como proyecto de exploraciones “Minaspata”, consistiendo en levantamientos topográficos, mapeos geológicos, muestreos geoquímicos y levantamiento geofísicos a diferente detalle y escalas con la que se obtuvo en forma preliminar el modelo de alteraciones, modelo de litología y modelos del cuerpo del oro.

Anabi S.A.C. desarrolla su proyecto de explotación y beneficio basado en las exploraciones mediante la Declaración Jurada del Proyecto Minaspata, aprobada por Resolución Directoral 123-2005-MEM/AMM del 30 de marzo del 2005 por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mienros del Ministerio de Energía y Minas.

Horizonte Consultores S.R.L. como empresa consultora, fue encomendada por Anabi S.A.C., para elaborar la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Anabi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua.

## **2 Ubicación del Área de Estudio**

### **2.1. Ubicación Política**

El proyecto Anabi se encuentra ubicado en el Distrito de Quiñota, Provincia de Chumbivilcas, Departamento de Cusco.

### **2.2. Ubicación Geográfica**

Geográficamente se encuentra ubicado en las inmediaciones del Cerro Huisamarca, al margen derecho y curso medio de la quebrada Chonta, a una altitud comprendida entre 4·200 y 4·800 msnm, localizada en la zona oriental de la Cordillera Occidental Andina, entre las coordenadas 794·855E y 8·400 160N.

### **2.3. Accesibilidad**

Al proyecto Anabi es accesible por 2 rutas, a continuación se presenta en las tablas RE-1 y RE-2 las vías de acceso alternas al proyecto.

**TABLA RE-1**  
**ACCESIBILIDAD A LA UNIDAD MINERA ACUMULACIÓN ARASI N°1 VÍA AÉREA JULIACA,**  
**PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI -**  
**2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima – Cusco	580	Áerea	-	01:00
Cusco-Santo Tomás	237	Terrestre	Afirmada	06:00
Santo Tomás – Quiñota	45	Terrestre	Afirmada	01:30
Quiñota - Acoito	20	Terrestre	Trocha carrozable	00:50
Acoito – Proyecto Anabi	15	Terrestre	Trocha carrozable	00:60
TOTAL	877			09:40

Fuente: Ministerio de Transportes  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-2**  
**ACCESIBILIDAD A LA UNIDAD MINERA ACUMULACIÓN ARASI N°1 VÍA TERRESTRE**  
**JULIACA, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO**  
**ANABI - 2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima – Nazca – Cusco	1 534	Terrestre	Asfaltada-	18:00
Cusco – Santo Tomás	237	Terrestre	Afirmada	06:00
Santo Tomás – Quiñota	45	Terrestre	Afirmada	01:30
Quiñota - Acoito	20	Terrestre	Trocha carrozable	00:50
Acoito – Proyecto Anabi	15	Terrestre	Trocha carrozable	00:60
TOTAL	1 851			27:00

Fuente: Ministerio de Transportes  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### 3 Marco Legal

#### 3.1. Normas Generales en Materia Ambiental

##### 3.1.1. Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales

En su Artículo 66° - Recursos Naturales, señala que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por Ley Orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

En su Artículo 67° - Política Nacional Ambiental, establece que el Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

En su Artículo 68° - Protección de la Diversidad Biológica y de las Áreas Naturales Protegidas, aclara que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

En su Artículo 89° - Comunidades Campesinas y Nativas, establece que la propiedad de sus tierras es imprescriptible y el Estado respeta la identidad cultural de las Comunidades Campesinas y Nativas.

### **Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente Título XIII del Código Penal, Ley N° 29263**

Su artículo 3°, modifica el Título XIII del Código Penal.

En su Capítulo I “Delitos de Contaminación”, artículo 304° señala que, el que, infringiendo leyes, reglamentos o límites máximos permisibles, provoque o realice descargas, emisiones, emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, que cause o pueda causar perjuicio, alteración o daño grave al ambiente o sus componentes, la calidad ambiental o la salud ambiental, según la calificación reglamentaria de la autoridad ambiental, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de seis años y con cien a seiscientos días-multa. Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de tres años o prestación de servicios comunitarios de cuarenta a ochenta jornadas.

Asimismo, su artículo 305° señala como formas agravadas, las siguientes:

- ✓ Falsear u ocultar información sobre el hecho contaminante, la cantidad o calidad de las descargas, emisiones, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes, a la autoridad competente o a la institución autorizada para realizar labores de fiscalización o auditoría ambiental.
- ✓ Obstaculizar o impedir la actividad fiscalizadora de auditoría ordenada por la autoridad administrativa competente.
- ✓ Actuar clandestinamente en el ejercicio de su actividad.

El artículo 306° “Incumplimiento de las Normas relativas al Manejo de Residuos Sólidos”, indica que el que, sin autorización o aprobación de la autoridad competente, establece un vertedero o botadero de residuos sólidos que pueda perjudicar gravemente la calidad del ambiente, la salud humana o la integridad de los procesos ecológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de cuatro años.

El artículo 307° se relaciona con el tráfico ilegal de residuos peligrosos, estableciendo penas privativas para el que ilegalmente en el territorio nacional, ingrese, use, emplee,

coloque, traslade o disponga sin la debida autorización, residuos sólidos tóxicos o peligrosos para el ambiente.

En su Capítulo II, trata sobre los delitos contra los recursos naturales, precisando el tráfico ilegal de especies de flora y fauna silvestre protegida; tráfico de especies acuáticas de la flora y fauna silvestre protegidas; extracción ilegal de especies acuáticas; depredación de flora y fauna silvestre protegida; tráfico ilegal de recursos genéticos; asimismo, delitos contra los bosques o formaciones boscosas; tráfico ilegal de productos forestales maderables; obstrucción de procedimientos; utilización indebida de tierras agrícolas; autorización de actividad contraria a los planes o usos previstos por la Ley; alteración del ambiente o paisaje; y, formas agravadas.

En su Capítulo III, trata sobre la responsabilidad funcional e información falsa, especificando la responsabilidad del funcionario público por otorgamiento ilegal de derechos; responsabilidad de los representantes legales de las personas jurídicas; y responsabilidad por información falsa contenida en informes.

En su Capítulo IV, trata sobre las medidas cautelares y exclusión o reducción de penas por delito ecológico

El artículo 4° de la Ley, sustituye el artículo 149° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, relacionado con el informe de la autoridad competente sobre infracción de la normativa ambiental.

### **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo N° 757**

El Título VI se refiere a la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente y se explicita en los siguientes artículos:

Artículo 49°. El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. En consecuencia, el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

Artículo 50°. Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política. En caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de

competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales.

Artículo 51°. La autoridad sectorial competente determinará las actividades que por riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades.

Los estudios de impacto ambiental a que se refiere el párrafo anterior deberán asegurar que las actividades que desarrolle o pretenda desarrollar la empresa no exceden los niveles o estándares a que se contrae el párrafo anterior. Dichos estudios serán presentados ante la autoridad sectorial competente para el registro correspondiente, siendo de cargo de los titulares de las actividades para cuyo desarrollo se requieren.

Los estudios de impacto ambiental serán realizados por empresas o instituciones públicas o privadas que se encuentren debidamente calificadas y registradas en el registro que para el efecto abrirá la autoridad sectorial competente, la que establecerá los requisitos que deberán cumplirse para el efecto.

Artículo 52°. En los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad:

- ✓ Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o la disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia, o
- ✓ Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave e inminente para el medio ambiente.

En caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño irreversible con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

### **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611**

En su título preliminar señala once (11) derechos y principios: derecho al deber fundamental, acceso a la información, participación en la gestión ambiental, acceso a la justicia ambiental; principios de sostenibilidad, prevención, precautorio, internalización de costos, responsabilidad ambiental, equidad y gobernanza ambiental.

Esta Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y

normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

El Artículo 2º señala que las disposiciones contenidas en esta Ley, así como en sus normas complementarias y reglamentarias, son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, el cual comprende el suelo, subsuelo, el dominio marítimo, lacustre, hidrológico e hidrogeológico y el espacio aéreo. Asimismo, regula las acciones destinadas a la protección del ambiente que deben adoptarse en el desarrollo de todas las actividades humanas. La regulación de las actividades productivas y el aprovechamiento de los recursos naturales se rigen por sus respectivas leyes, debiendo aplicarse esta Ley en lo que concierne a las políticas, normas e instrumentos de gestión ambiental. Aclara que toda mención hecha al “ambiente” o a “sus componentes” comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros.

### **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley Nº 27446, y su Reglamento, D.S. Nº 019-2009-MINAM**

Esta norma aprueba el reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual consta de seis (06) Títulos, cuatro (04) Capítulos, ochenta y un (81) Artículos, tres (03) Disposiciones Complementarias Finales, una (01) Disposición Complementaria Transitoria y siete (07) Anexos.

Este reglamento entró en vigencia desde el 25 de setiembre de 2009.

Este reglamento tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del SEIA.

Estas normas son de cumplimiento obligatorio por todas las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y locales, los cuales están facultados de acuerdo a las normas,

para establecer o proponer normas específicas a fin de regular las actuaciones a su cargo, sin desnaturalizar el carácter unitario del SEIA, y en concordancia con las políticas y planes nacionales de desarrollo.

El SEIA se rige por los principios establecidos en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente y por los principios siguientes:

- ✓ Indivisibilidad;
- ✓ Participación;
- ✓ Complementariedad;
- ✓ Responsabilidad Compartida;
- ✓ Eficacia;
- ✓ Eficiencia.

El SEIA está conformado por las siguientes entidades:

- ✓ El MINAM, en calidad de organismo rector y administrador del SEIA, conforme a lo cual está encargado de asegurar el mecanismo de integración y de coordinación transectorial de la gestión ambiental entre los distintos niveles de gobierno;
- ✓ Las autoridades sectoriales nacionales, las autoridades regionales y las autoridades locales, que ejercen competencias y funciones para conducir procesos de evaluación de impacto ambiental, entendidas como Autoridades Competentes;
- ✓ Las autoridades en los tres niveles de gobierno, en materia de supervisión, fiscalización y sanción ambiental, que ejercen funciones en el ámbito del SEIA.

El MINAM es el organismo rector del SEIA, en su calidad de autoridad ambiental nacional y como tal, dicta las normas y establece los procedimientos relacionados con el SEIA, coordina su aplicación técnica y es responsable de su correcto funcionamiento en el marco de la Ley, el Reglamento y las disposiciones complementarias y conexas.

### **Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 y su Reglamento, D.S. N° 057-2004-PCM**

La Ley General de Residuos Sólidos establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

El artículo 4° del reglamento, señala como autoridades competentes en la gestión y manejo de los residuos, a las siguientes:

- ✓ Consejo Nacional del Ambiente
- ✓ Ministerio de Salud



- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- ✓ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- ✓ Ministerios u organismos reguladores o de fiscalización contemplados en el artículo 6° de la Ley
- ✓ Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Ministerio de Defensa
- ✓ Municipalidades provinciales y distritales

El artículo 6° describe las competencias de la autoridad de salud, indicando que para los aspectos de gestión de residuos previstos en la Ley, es la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud; y en el nivel regional, son las Direcciones de Salud (DISA) o las Direcciones Regionales de Salud (DIRSA), según corresponda.

El artículo 9° indica que el manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en el artículo 4° de la Ley.

La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales y provinciales y así mismo a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS). Las actividades comerciales conexas deberán ser realizadas por Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), de acuerdo a lo establecido en el artículo 61° del Reglamento.

En todo caso, la prestación del servicio de residuos sólidos debe cumplir con condiciones mínimas de periodicidad, cobertura y calidad que establezca la autoridad competente.

El artículo 11° sobre Registros administrados por DIGESA, señala que las EPS-RS, las EC-RS y los auditores de residuos sólidos, deben inscribirse, según cada caso, en los registros que la DIGESA administra.

El artículo 14° señala la responsabilidad por daños, estableciéndose claramente que toda EPS-RS, EC-RS y las municipalidades que presten directamente los servicios de residuos sólidos que hagan uso o manejo indebido de los residuos, son responsables de los daños y perjuicios que ocasionen dichas acciones a la salud, al ambiente o a terceros.

Según el artículo 24°, los residuos del ámbito de gestión no municipal son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales. No comprenden aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades. Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes.

Según el artículo 25° el generador de residuos del ámbito no municipal está obligado a:

- ✓ Presentar una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos a la autoridad competente de su sector, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 114° del Reglamento;
- ✓ Caracterizar los residuos que generen según las pautas indicadas en el Reglamento y en las normas técnicas que se emitan para este fin;
- ✓ Manejar los residuos peligrosos en forma separada del resto de residuos;
- ✓ Presentar Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos a la autoridad competente de su sector de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 115° del Reglamento;
- ✓ Almacenar, acondicionar, tratar o disponer los residuos peligrosos en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme se establece en la Ley, el Reglamento y, en las normas específicas que emanen de éste;
- ✓ Ante una situación de emergencia, proceder de acuerdo a lo señalado en el artículo 36° del Reglamento;
- ✓ Brindar las facilidades necesarias para que la Autoridad de Salud y las Autoridades Sectoriales Competentes puedan cumplir con las funciones establecidas en la Ley y en el presente Reglamento.
- ✓ Cumplir con los otros requerimientos previstos en el Reglamento y otras disposiciones emitidas al amparo de éste.

El artículo 26° señala que los titulares de los proyectos de obras o actividades, públicas o privadas, que generen o vayan a manejar residuos, deben incorporar compromisos legalmente exigibles relativos a la gestión adecuada de los residuos sólidos generados, en las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), en los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y en otros instrumentos ambientales exigidos por la legislación ambiental respectiva. Esta disposición se aplicará de acuerdo a lo establecido en la Ley y sus reglamentos, la normatividad que establezca la autoridad competente del respectivo sector y la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

En base al artículo 29°, la entrega de residuos del ámbito de gestión no municipal, por parte del generador, a la EPS-RS o EC-RS registrada y autorizada, conforme a lo indicado en el presente Reglamento lo exonera de la responsabilidad sobre los daños al ambiente o la salud pública que éstos pudieran causar durante el transporte, tratamiento, disposición final o comercialización. Sin perjuicio de lo mencionado, el generador es responsable de lo que ocurra en el manejo de los residuos que generó, cuando incurriera en hechos de negligencia, dolo,

omisión u ocultamiento de información sobre el manejo, origen, cantidad y características de peligrosidad de dichos residuos.

Según el artículo 30°, cuando el tratamiento o disposición final de los residuos se realice fuera de las instalaciones del generador, éstos deberán ser manejados por una EPS-RS que utilice infraestructura de residuos sólidos debidamente autorizada.

### **Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 27308**

Esta Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66° y 67° de la Constitución Política del Perú, en el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (derogado), en la Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y los Convenios Internacionales vigentes para el Estado Peruano.

### **Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834**

Artículo 1° - Aspectos que Norma la presente Ley, Definición y Carácter de Patrimonio de la Nación de las ANP. La presente Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú.

Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural deber ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.

Artículo 2°.- Objetivos de las ANP. La protección de las áreas a que se refiere el artículo anterior tiene como objetivos: a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país; b) Mantener muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país; c) Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas; d) Evitar la pérdida de la

diversidad genética; e) Mantener y manejar los recursos de la fauna silvestre, incluidos los recursos hidrobiológicos, para la producción de alimento y como base de actividades económicas, incluyendo las recreativas y deportivas; f) Mantener y manejar los recursos de la fauna silvestre, incluidos los recursos hidrobiológicos, para la producción de alimentos y como base de actividades económicas, incluyendo las recreativas y deportivas; g) Mantener la base de recursos, incluyendo los genéticos, que permita desarrollar opciones para mejorar los sistemas productivos, encontrar adaptaciones frente a eventuales cambios climáticos perniciosos y servir de sustento para investigaciones científicas, tecnológicas e industriales; h) Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se aseguren la captación, flujo y calidad del agua, y se controle la erosión y sedimentación; i) Proporcionar medios y oportunidades para actividades educativas, así como para el desarrollo de la investigación científica; j) Proporcionar oportunidades para el monitoreo del estado del medio ambiente; k) Proporcionar oportunidades para la recreación y el esparcimiento al aire libre, así como para un desarrollo turístico basado en las características naturales y culturales del país; l) Mantener el entorno natural de los recursos culturales, arqueológicos e históricos ubicados en su interior; m) Restaurar ecosistemas deteriorados; n) Conservar la identidad natural y cultural asociada existente en dichas áreas.

### **Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley N° 26839**

Artículo 1° - Regulación de la conservación de la diversidad biológica. Indica que esta Ley norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus competentes en concordancia con los Artículos 66° y 68° de la Constitución Política del Perú. Los principios y definiciones del Convenio Diversidad Biológica rigen para los efectos de aplicación de la presente ley.

Artículo 4° - Facultad del Estado para regular el aprovechamiento sostenible de los componentes de la diversidad biológica. Señala que el Estado es soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica. En ejercicio de dicha soberanía el Estado norma y regula el aprovechamiento sostenible de los componentes de la diversidad biológica.

### **Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Ley N° 26821**

Artículo 1° - Ámbito de aplicación. La presente Ley Orgánica norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de

otorgamiento a particulares en cumplimiento del mandato contenido en los Artículos 66° y 67° del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el Perú.

Artículo 2° - Objetivo. La presente Ley Orgánica tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral a la persona humana.

Artículo 3° - Definición de Recursos Naturales. Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, tales como: a) Las aguas superficiales y subterráneas; b) El suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección; c) La diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna, y de los microorganismos o protistas; los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida; d) Los recursos hidrocarburíferos, hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares; e) La atmósfera y el espectro radioeléctrico; f) Los minerales; g) Los demás considerados como tales. El paisaje natural, en tanto sea objeto de aprovechamiento económico, es considerado recurso natural para efectos de la presente ley.

Artículo 4° - Alcance del Dominio sobre los Recursos Naturales. Los recursos naturales mantenidos en su fuente, sean éstos renovables o no renovables, son Patrimonio de la Nación. Los frutos y productos de los recursos naturales, obtenidos en la forma establecida en la presente Ley, son del dominio de los titulares de los derechos concedidos sobre ellos.

Artículo 5° - Participación Ciudadana. Los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Se les reconoce el derecho de formular peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes, de conformidad con la ley de la materia.

### **Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, D.S. N° 043-2006-AG**

Mediante este decreto, se aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, que consta de 777 especies, de las cuales 404 corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, 332 especies pertenecen a la familia Orchidaceae y 41 especies pertenecen a la familia

Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías:

- ✓ En Peligro Crítico (CR);
- ✓ En Peligro (EN);
- ✓ Vulnerable (VU);
- ✓ Casi Amenazado (NT).

Los cuales se presentan en los anexos 1 y 2 que forman parte de la norma.

### **Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre, D.S. N° 034-2004-AG**

Este Decreto Supremo N° 034-2004-AG del 17 de septiembre del 2004, aprueba la categorización de especies de fauna silvestres, que requieren de medidas especiales para lograr su supervivencia, prohibiendo su caza, captura, tenencia o exportación para fines comerciales, siendo sólo autorizados con fines de investigación que contribuyan a la conservación de dichas especies y cuando sea de interés y Beneficio y beneficio de la Nación, y para lo cual deberá contar con la opinión favorable del INRENA e instituciones científicas nacionales e internacionales reconocidas.

La categorización aprobada por este decreto consta de 301 especies: 65 mamíferos, 172 aves, 26 reptiles y 38 anfibios, distribuidos indistintamente en las siguientes categorías:

- ✓ En Peligro Crítico (CR);
- ✓ En Peligro (EN);
- ✓ Vulnerable (VU); y
- ✓ Casi Amenazado (NT).

Los cuales se presentan en el anexo que forma parte de la norma.

### **Ley General de Salud, Ley N° 26842**

Su Capítulo VIII se refiere a la Protección del Ambiente para la Salud y en su Artículo 103° - Responsabilidad del Estado y las personas por protección del medio ambiente establece que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.

El Artículo 104° - Prohibición de hacer descargas de residuos o sustancias contaminantes, señala que, toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de residuos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber

adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

El Artículo 105° - Minimización y control de riesgos para la salud, define que, corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

El Artículo 106° - Medidas de prevención y control de actos que causen daño, establece que, cuando la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas. La Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensable para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños.

El Artículo 107° - Autoridad competente para normar y vigilar el manejo de las aguas y residuos sólidos, señala que, el abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reuso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, ha que vigilará su cumplimiento.

### **Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338**

Regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

Su finalidad es regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a ésta.

Los 11 principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

- ✓ Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua
- ✓ Principio de prioridad en el acceso al agua
- ✓ Principio de participación de la población y cultura del agua
- ✓ Principio de seguridad jurídica
- ✓ Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas
- ✓ Principio de sostenibilidad
- ✓ Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única
- ✓ Principio precautorio
- ✓ Principio de eficiencia
- ✓ Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica

✓ Principio de tutela jurídica

El agua cuya regulación es materia de la Ley comprende lo siguiente: 1) La de los ríos y sus afluentes, desde su origen natural; 2) La que discurre por cauces artificiales; 3) La acumulada en forma natural o artificial; 4) La que se encuentra en las ensenadas y esteros; 5) La que se encuentra en los humedales y manglares; 6) La que se encuentra en los manantiales; 7) La de los nevados y glaciares; 8) La residual; 9) La subterránea; 10) La de origen minero medicinal; 11) La geotermal; 12) La atmosférica; y 13) La proveniente de la desalación.

El artículo 9° crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con el objeto de articular el accionar del Estado, para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que lo conforman y de los bienes asociados; así como, para establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión con arreglo a la presente Ley.

El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y tiene por finalidad el aprovechamiento sostenible, la conservación y el incremento de los recursos hídricos, así como el cumplimiento de la política y estrategia nacional de recursos hídricos y el plan nacional de recursos hídricos en todos los niveles de gobierno y con la participación de los distintos usuarios del recurso.

El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos está conformado por las siguientes instituciones:

- ✓ La Autoridad Nacional;
- ✓ Los Ministerios del Ambiente; de Agricultura; de Vivienda, Construcción y Saneamiento; de Salud; de la Producción; y de Energía y Minas;
- ✓ Los gobiernos regionales y gobiernos locales a través de sus órganos competentes;
- ✓ Las organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios;
- ✓ Las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial;
- ✓ Las comunidades campesinas y comunidades nativas; y
- ✓ Las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos.

El artículo 14° de la Ley, señala que la Autoridad Nacional es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Es responsable del funcionamiento de dicho sistema en el marco de lo establecido en la Ley.



La organización de la Autoridad Nacional se rige por la presente Ley y su Reglamento. Su estructura básica está compuesta por los órganos siguientes:

- ✓ Consejo Directivo;
- ✓ Jefatura;
- ✓ Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas;
- ✓ Órganos de apoyo, asesoramiento y línea;
- ✓ Órganos desconcentrados, denominados Autoridades Administrativas del Agua;
- ✓ Administraciones Locales de Agua que dependen de las Autoridades Administrativas del Agua.

Según el artículo 25° los gobiernos regionales y gobiernos locales, a través de sus instancias correspondientes, intervienen en la elaboración de los planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas.

Participan en los Consejos de Cuenca y desarrollan acciones de control y vigilancia, en coordinación con la Autoridad Nacional, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.

La infraestructura hidráulica mayor pública que transfiera el gobierno nacional a los gobiernos regionales es operada bajo los lineamientos y principios de la Ley, y las directivas que emita la Autoridad Nacional.

Según el artículo 34° el uso de los recursos hídricos se encuentra condicionado a su disponibilidad. El uso del agua debe realizarse en forma eficiente y con respeto a los derechos de terceros, de acuerdo con lo establecido en la Ley, promoviendo que se mantengan o mejoren las características físico-químicas del agua, el régimen hidrológico en beneficio del ambiente, la salud pública y la seguridad nacional.

En el artículo 35° la Ley reconoce las siguientes clases de uso de agua: 1) Uso primario, mediante la utilización directa y efectiva de la misma, en las fuentes naturales y cauces públicos de agua, con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias; 2) Uso poblacional, que consiste en la captación del agua de una fuente o red pública debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas: preparación de alimentos y hábitos de aseo personal; y 3) Uso productivo consiste en la utilización de la misma en procesos de producción o previos a los mismos. Son tipos de uso productivo los siguientes: 1) Agrario: pecuario y agrícola; 2) Acuícola y pesquero; 3) Energético; 4) Industrial; 5) Medicinal; 6) Minero; 7) Recreativo; 8) Turístico; y 9) de transporte.

La prioridad para el otorgamiento y el ejercicio de los usos anteriormente señalados sigue el orden en que han sido enunciados.

Según el artículo 44º, para usar el recurso agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda.

Los derechos de uso de agua se otorgan, suspenden, modifican o extinguen por resolución administrativa de la Autoridad Nacional, conforme a ley.

Los derechos de uso de agua son los siguientes: 1) Licencia de uso; 2) Permiso de uso; y 3) Autorización de uso de agua.

El artículo 73º establece que los cuerpos de agua pueden ser clasificados por la Autoridad Nacional teniendo en cuenta la cantidad y calidad del agua, consideraciones hidrográficas, las necesidades de las poblaciones locales y otras razones técnicas que establezca.

Según el artículo 75º la Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables. Para dicho fin, puede coordinar con las instituciones públicas competentes y los diferentes usuarios.

La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca correspondiente, ejerce funciones de vigilancia y fiscalización con el fin de prevenir y combatir los efectos de la contaminación del mar, ríos y lagos en lo que le corresponda. Puede coordinar, para tal efecto, con los sectores de la administración pública, los gobiernos regionales y los gobiernos locales.

El Estado reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de cuenca donde se originan las aguas. La Autoridad Nacional, con opinión del Ministerio del Ambiente, puede declarar zonas intangibles en las que no se otorga ningún derecho para uso, disposición o vertimiento de agua.

Según el artículo 76º, la Autoridad Nacional en coordinación con el Consejo de Cuenca, en el lugar y el estado físico en que se encuentre el agua, sea en sus cauces naturales o artificiales, controla, supervisa, fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y las disposiciones y programas para su implementación establecidos por autoridad del ambiente. También establece medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los bienes asociados a esta.

Asimismo, implementa actividades de vigilancia y monitoreo, sobre todo en las cuencas donde existan actividades que pongan en riesgo la calidad o cantidad del recurso.

Según el artículo 79°, la Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP). Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización.

En caso de que el vertimiento del agua residual tratada pueda afectar la calidad del cuerpo receptor, la vida acuática asociada a este o sus bienes asociados, según los estándares de calidad establecidos o estudios específicos realizados y sustentados científicamente, la Autoridad Nacional debe disponer las medidas adicionales que hagan desaparecer o disminuyan el riesgo de la calidad del agua, que puedan incluir tecnologías superiores, pudiendo inclusive suspender las autorizaciones que se hubieran otorgado al efecto. En caso de que el vertimiento afecte la salud o modo de vida de la población local, la Autoridad Nacional suspende inmediatamente las autorizaciones otorgadas.

Todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento, para cuyo efecto debe presentar el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental respectiva, el cual debe contemplar los siguientes aspectos respecto de las emisiones: 1) Someter los residuos a los necesarios tratamientos previos; y 2) Comprobar que las condiciones del receptor permitan los procesos naturales de purificación.

Según el artículo 83°, está prohibido verter sustancias contaminantes y residuos de cualquier tipo en el agua y en los bienes asociados a ésta, que representen riesgos significativos según los criterios de toxicidad, persistencia o bioacumulación. La Autoridad Ambiental respectiva, en coordinación con la Autoridad Nacional, establece los criterios y la relación de sustancias prohibidas.

La Autoridad Nacional puede adscribirse al Ministerio del Ambiente una vez culminado el proceso de implementación y operatividad de dicho Ministerio.

Las disposiciones complementarias, señalan lo siguiente:

- ✓ Para los procedimientos que se inicien a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley y en tanto se implementen las Autoridades Administrativas del Agua y el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas, las funciones de primera instancia son asumidas por las administraciones locales de agua y la segunda instancia por la Jefatura de la Autoridad Nacional. Los procedimientos iniciados antes de la entrada en vigencia de la presente Ley se rigen por la normativa vigente a esa fecha hasta su conclusión, salvo las

funciones de segunda instancia ejercidas por las autoridades autónomas de cuenca hidrográfica, las cuales son asumidas por la Autoridad Nacional.

- ✓ En tanto se apruebe el Reglamento, se faculta a la Autoridad Nacional para dictar las disposiciones que sean requeridas para la implementación de la presente Ley.

La Ley tiene una disposición derogatoria que indica “Deróganse el Decreto Ley N° 17752, la tercera disposición complementaria y transitoria del Decreto Legislativo N° 1007, el Decreto Legislativo N° 1081 y el Decreto Legislativo N° 1083; así como todas las demás disposiciones que se opongan a la presente Ley.

### **Disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y de reusos de aguas residuales tratadas, R.J. N° 0291-2009-ANA**

En su artículo 1° indica que el procedimiento administrativo para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reusos de aguas residuales industriales tratadas, se inicia ante la Autoridad Nacional del Agua, para cuyo efecto el administrado cumplirá con requisitos según el objetivo de la autorización.

En su artículo 4°, señala que para efectos de la aplicación de lo dispuesto en los artículos 1°, 2° y 3 de la presente resolución, hasta el 31 de marzo del 2010, la calidad de los cuerpos de agua en general, ya sean terrestres o marítimas se clasifican respecto a sus usos de la siguiente manera:

- ✓ Clase I: aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección;
- ✓ Clase II: aguas de abastecimientos domésticos con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud;
- ✓ Clase III: aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales;
- ✓ Clase IV: aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos;
- ✓ Clase V: aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares); y
- ✓ Clase VI: aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa y comercial.

Asimismo, el artículo 5° señala que hasta el 31 de marzo del 2010, regirán los valores límite para los diferentes cuerpos de agua y que son similares a los establecidos por la Ley General de Aguas derogada. Los valores límite para cuerpos de agua, se presentan en la tabla RE-3.

En la actualidad esta norma ha quedado derogada, sin embargo, los monitoreos de agua en cuerpos receptores, aún se han

venido realizando hasta el mes de noviembre, razón por la cual se ha visto por conveniente considerar esta norma.

**Modificación de la R.J. N° 0291-2009-ANA referente al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y reusos de aguas residuales tratadas, R.J. N° 351-2009-ANA**

Modifica el artículo 7° Clasificación de los cuerpos de agua, señalando que debe adoptarse la clasificación de los cuerpos de agua establecida en la Resolución Directoral N° 1154-2005-DIGESA/SA, hasta el 31 de marzo de 2010.

Las solicitudes de autorización de vertimientos de aguas residuales o renovaciones que se presenten a partir del 01 de abril de 2010, se otorgarán tomándose en cuenta obligatoriamente los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobados por el Decreto Supremo N° 004-2008-MINAM. En este caso las bahías y otras formaciones en el mar, en las que se realicen vertimientos de aguas residuales, deberán ser consideradas en la Categoría 2: Actividades Marino Costeras, Subcategoría 3: Otras Actividades, aprobados por el precitado Decreto Supremo. La calidad del efluente de las plantas de tratamiento de aguas residuales, deberá permitir cumplir con los parámetros señalados para esta categoría.

La zona de medición para verificar el cumplimiento de los valores referidos en este artículo, no excederá los 300 metros mar adentro a partir de la línea de baja marea".

**TABLA RE-3**  
**VALORES LÍMITE PARA CUERPOS DE AGUA SEGÚN LA R.J. N° 291-2009-ANA, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetros	Unidades	Uso de Cursos de Agua					
		I	II	III	IV	V	VI
<b>Límites Bacteriológicos</b>							
Coliformes Totales (1)	NMP/100ml	8,8	20 000	5 000	5 000	1 000	20 000
Coliformes Fecales (1)	NMP/100ml	0	4 000	1 000	1 000	200	4 000
<b>Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno y de Oxígeno Disuelto</b>							
Oxígeno Disuelto	mg/L	5	5	15	10	10	10
DBO (2)	mg/L	3	3	3	3	5	4
<b>Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas</b>							
Selenio	mg/L	0,01	0,01	0,05	-	0,005	0,01
Mercurio	mg/L	0,002	0,002	0,01	-	0,0001	0,0002
PCB	mg/L	0,001	0,001	(3)	-	0,002	0,002
Esteres falatos	mg/L	0,0003	0,0003	0,0003	-	0,0003	0,0003
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	0,05	-	0,0002	0,004
Cromo	mg/L	0,05	0,05	1	-	0,05	0,05
Níquel	mg/L	0,002	0,002	(3)	-	0,002	(4)
Cobre	mg/L	1	1	0,5	-	0,01	(5)
Plomo	mg/L	0,05	0,05	0,1	-	0,01	0,03
Zinc	mg/L	5	5	25	-	0,02	(4)
Cianuro WAD	mg/L	0,080	0,080	0,100	-	-	-
Cianuro Libre	mg/L	-	-	-	-	0,022	0,022
Fenoles	mg/L	0,0005	0,001	(3)	-	0,001	0,1
Sulfuros	mg/L	0,001	0,002	(3)	-	0,002	0,002
Arsénico	mg/L	0,1	0,1	0,2	-	0,01	0,05
Nitratos	mg/L	0,01	0,01	0,1	-	NA	NA
<b>Límites de Sustancias o Parámetros Potencialmente Perjudiciales</b>							
MEH (8)	mg/L	1,5	1,5	0,5	0,2	-	-
SAAM (9)	mg/L	0,5	0,5	1	0,5	-	-
CAE (10)	mg/L	1,5	1,5	5	5	-	-
CCE(11)	mg/L	0,3	0,3	1	1	-	-

Usos del Agua:

- I: Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección
- II: Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y coloración aprobados por el Ministerio de Salud
- III: Aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales
- IV: Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares)
- V: Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos
- VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial
- (1) Entendidos como valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales
- (2) Demanda bioquímica de oxígeno, 5 días, 20°C
- (3) Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de columna V provisionalmente.
- (4) Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02
- (5) Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1
- (6) Los análisis a considerarse serán: para Usos I, II, III, CN Wad y para Usos V y VI, CN Libre.
- (7) Para cada uso se aplicará como límite de criterios de calidad de aguas establecidas por el EPA - EEUU.
- (8) Material Extractable en Hexano (grasa principalmente)
- (9) Sustancias activas de azul de Metileno (detergente principalmente)
- (10) Extracto de columna de carbón activo por alcohol (según método de flujo lento)
- (11) Extracto de columna de carbón activo por cloroformo (según método de flujo lento)

Fuente: R.J. N° 0291-2009-ANA

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### 3.1.2. Normatividad Ambiental del Sector Energía y Minas

#### **Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, D.S. N° 014-94-EM**

El 4 de Junio de 1992 se publicó el Decreto Supremo N° 014-94-EM, Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, consolidando, en un único instrumento legal, la diversa legislación existente sobre minería.

El Título Décimo Quinto referido a Medio Ambiente, en su artículo 221, refiere: “Las personas naturales o jurídicas que realicen o deseen realizar actividades de beneficio y explotación requieren de la aprobación de los proyectos de ubicación, diseño y funcionamiento de su actividad, por la autoridad competente”.

Dicha aprobación está supeditada a especificaciones expresadas en pautas y obligaciones inherentes a la defensa del medio ambiente y de los recursos naturales de acuerdo a las normas que establezca la autoridad competente.

#### **Ley de Promoción Minera (Decreto Ley N° 708)**

En el Título VI del Medio Ambiente y de la Inversión Minera establece que todas las personas naturales o Jurídicas que realicen o deseen realizar actividades de beneficio y/o explotación requieren aprobación de los proyectos inherentes a la actividad por la autoridad competente, la cual, está supeditada a especificación expresa, pautas y obligaciones inherentes a la defensa del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales de acuerdo a las normas que establezca la autoridad competente.

#### **Reglamento del Título Décimo Quinto del TUO de la Ley General de Minería, sobre el Medio Ambiente, D.S. N° 014-95-EM**

Este Reglamento comprende la aplicación de normas contenidas en el Título Décimo quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería aprobado por Decreto Supremo N° 014-94-EM, en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establecidos en el D. Legislativo N° 757 y en el D.L. N° 25763, alcanzando a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que ejerzan actividades minero -metalúrgicas.

#### **Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas, D.S. N° 016-93-EM**

Este reglamento constituye la norma principal que regula los aspectos ambientales de las actividades minero-metalúrgicas.

Mediante esta norma se establecen los procedimientos y pautas necesarias para que las actividades mineras se adecuen a las normas ambientales vigentes en el país y a las estipuladas por el Ministerio y establece los requisitos de operación y las pautas

necesarias para que las nuevas operaciones mineras adopten medidas para el control y monitoreo de sus actividades, asegurando así una adecuada protección ambiental. Tiene su modificatoria a través del Decreto Supremo N° 059-93 EM.

#### **Declaración Jurada Anual de Coordenadas UTM, R.M. N° 209-2010-MEM/DM**

Establece que a partir de la oportunidad de presentación de la Declaración Anual Consolidada correspondiente al año 2009, el Titular de Derechos Mineros deberá presentar una Declaración Jurada Anual de Coordenadas UTM (PSAD 56) de los vértices de los polígonos de las áreas otorgadas en concesión minera a su cargo en las que efectivamente se desarrollen actividades mineras y de uso minero del terreno superficial.

Asimismo, se establece que la información formará parte del Sistema de Información de la Dirección General de Minería, pudiendo ser consultadas con carácter referencial.

Indica asimismo, que, las certificaciones ambientales que a partir de la fecha de dación de la norma, otorgue el Ministerio de Energía y Minas y los Gobiernos Regionales deberán incluir la Georeferenciación de las áreas respectivas.

#### **Aspectos Objeto de la Transferencia de Funciones de Supervisión, Fiscalización y Sanción Ambiental - OEFA, RCD N° 003-2010-OEFA/CD**

Aprueba los aspectos objeto de la transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de minería entre el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN, y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA.

Determina que la fecha en que el OEFA asumirá las funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de minería, transferidas del OSINERGMIN, será el 22 de julio de 2010.

#### **Aprueban Términos de Referencia para la elaboración del “Plan Integral para la Adecuación e Implementación a los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas aprobados por el Decreto Supremo N° 010-2012-MINAM y a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua”, Resolución Ministerial N° 154-2012-MEM/DM**

Señala que se aprueban los Términos de Referencia para la elaboración del “Plan Integral de Implementación y Adecuación de Límites Máximos Permisibles de Efluentes Minero Metalúrgicos y Estándares de Calidad Ambiental para Agua”, aprobados por el Decreto Supremo N° 010-2011-MINAM, así como su procedimiento de evaluación.



Asimismo señala que el procedimiento aplicable para la solicitud de evaluación del Plan Integral, es el regulado en el ítem BG09 – Modificación de Estudios Ambientales, del Decreto Supremo N° 061-2006-EM y sus normas modificatorias.

Finalmente señala que los Mecanismos de Participación Ciudadana aplicables a la evaluación del Plan Integral, son:

- ✓ El acceso de la población a los resúmenes ejecutivos y al contenido de los estudios ambientales.
- ✓ La presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad competente.
- ✓ Durante la ejecución del Plan Integral, se realizara:
- ✓ La distribución de materiales informativos
- ✓ Monitoreo Participativo

Mecanismos previstos en el artículo 2° de las “Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero”, aprobados mediante la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM-DM.

Los términos de referencia se ubican en el anexo de la resolución ministerial.

### **3.1.3. Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental**

#### **Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos Minero-Metalúrgicos, R.M. N° 011-96-EM/VMM**

Establece el nivel o límite por debajo del cual deben cumplir los parámetros regulados contenidos en los flujos descargados al ambiente o efluentes de la actividad minero - metalúrgica, así como las frecuencias de muestreo y de reporte.

Los valores están dados como concentraciones máximas permisibles para los metales (plomo, cobre, zinc, hierro, arsénico), los sólidos suspendidos totales, pH y el cianuro total y como valores máximos y mínimos para el pH. La concentración de metales se refiere a la fracción disuelta. Establece dichos límites para el “Valor en Cualquier Momento” (instantáneo) y para el “Valor Promedio Anual”.

En la tabla RE-4, se presentan los niveles máximos permisibles considerados en el Anexo 1 de la norma, al cual correspondía al Proyecto Anabi.

**TABLA RE-4**  
**NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN PARA LAS UNIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Parámetro	Unidad	Valor en Cualquier Momento	Valor Promedio Anual
pH		> 6 y < 9	> 6 y < 9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	50,00	25,00
Cianuro Total (*)	mg/L	1,00	1,00
Arsénico Disuelto	mg/L	1,00	0,50
Cobre Disuelto	mg/L	1,00	0,30
Hierro Disuelto	mg/L	2,00	1,00
Plomo Disuelto	mg/L	0,40	0,20
Zinc Disuelto	mg/L	3,00	1,00

(\*) Equivalente a 0,1 mg/L de cianuro libre y 0,2 mg/L de cianuro fácilmente disociable en ácido  
 Fuente: R.M. N° 011-96-EM/VMM  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

Los anexos que aún siguen vigentes, a pesar de la dación del D.S. N° 010-2010-MINAM, son los siguientes:

- ✓ Anexo 3: Ficha de Identificación de Punto de Control;
- ✓ Anexo 4: Frecuencia de muestreo y presentación de reporte, el cual se presenta en la tabla RE-5;
- ✓ Anexo 5: Frecuencia de análisis químico, el cual se presenta en la tabla RE-6;
- ✓ Anexo 6: Formato de presentación de resultados analíticos.

**TABLA RE-5**  
**FRECUENCIA DE MUESTREO Y PRESENTACIÓN DE REPORTE, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Volumen Total de Efluente	Unidad	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Presentación de Reporte
Mayor que 300	m <sup>3</sup> /día	Semanal	Trimestral (1)
50 a 300	m <sup>3</sup> /día	Trimestral	Semestral (2)
Menor que 50	m <sup>3</sup> /día	Semestral	Anual (3)

Último día hábil de los meses de marzo, junio, setiembre y diciembre  
 Último día hábil de los meses de junio y diciembre  
 Último día hábil del mes de junio  
 Los reportes del mes de junio estarán contenidos en el Anexo 1 del D.S. N° 016-93-EM  
 Fuente: R.M. N° 011-96-EM/VMM  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-6**  
**FRECUENCIA DE ANÁLISIS QUÍMICO, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Volumen Total de Efluente	Mayor que 300 m <sup>3</sup> /día	50 a 300 m <sup>3</sup> /día	Menor que 50 m <sup>3</sup> /día
pH	Semanal	Trimestral	Semestral
Sólidos Suspendidos Totales	Semanal	Trimestral	Semestral
Pb, Cu, Zn, Fe, As	Mensual	Trimestral	Semestral
Cianuro Total	Semestral	Quincenal	Trimestral

Fuente: R.M. N° 011-96-EM/VMM  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas, D.S. N° 010-2010-MINAM**

Este decreto supremo aprueba los Límites Máximos Permisibles - LMP, para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas de acuerdo a los valores que se indica en la tabla RE-7 que corresponde al Anexo 01 que forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

**TABLA RE-7**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE ACTIVIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetro	Unidad	Límite en Cualquier Momento	Límite para el Promedio Anual
pH		6-9	6-9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50,00	25,00
Aceites y Grasas	mg/L	20,00	16,00
Cianuro Total	mg/L	1,00	0,80
Arsénico Total	mg/L	0,10	0,08
Cadmio total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,10	0,08
Cobre total	mg/L	0,50	0,40
Hierro (Disuelto)	mg/L	2,00	1,60
Plomo Total	mg/L	0,20	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,50	1,20

(\*) En muestra no filtrada

- Los valores indicados en la columna "Límite en cualquier momento" son aplicables a cualquier muestra colectada por el Titular Minero, el Ente Fiscalizador o la Autoridad Competente, siempre que el muestreo y análisis hayan sido realizados de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas; en este Protocolo se establecerán entre otros aspectos, los niveles de precisión, exactitud y límites de detección del método utilizado.
- Los valores indicados en la columna "Promedio anual" se aplican al promedio aritmético de todas las muestras recolectadas durante el último año calendario previo a la fecha de referencia, incluyendo las muestras recolectadas por el Titular Minero y por el Ente Fiscalizador siempre que éstas hayan sido recolectadas y analizadas de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: Anexo 1, D.S. N° 010-2010-MINAM  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

El presente Decreto Supremo es aplicable a todas las actividades minero-metalúrgicas que se desarrollen dentro del territorio nacional.

El cumplimiento de los LMP que se aprueban por el presente dispositivo es de exigencia inmediata para las actividades minero-metalúrgicas en el territorio nacional cuyos estudios ambientales sean presentados con posterioridad a la fecha de la vigencia del presente Decreto Supremo.

Los titulares mineros que a la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo cuenten con estudios ambientales aprobados, o se encuentren desarrollando actividades minero - metalúrgicas, deberán adecuar sus procesos, en el plazo máximo de veinte (20) meses contados a partir de la entrada en vigencia de este dispositivo, a efectos de cumplir con los LMP que se establecen.

Los titulares mineros que hayan presentado sus estudios ambientales con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Decreto Supremo y son aprobados con posterioridad a

éste, computarán el plazo de adecuación a partir de la fecha de expedición de la Resolución que apruebe el Estudio Ambiental.

Sólo en los casos que requieran el diseño y puesta en operación de nueva infraestructura de tratamiento para el cumplimiento de los LMP, la Autoridad Competente podrá otorgar un plazo máximo de treinta y seis (36) meses contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo, para lo cual el Titular Minero deberá presentar un Plan de Implementación para el Cumplimiento de los LMP, que describa las acciones e inversiones que se ejecutará para garantizar el cumplimiento de los LMP y justifique técnicamente la necesidad del mayor plazo.

El Plan en mención deberá ser presentado dentro de los seis (06) meses contados a partir de la entrada en vigencia del presente dispositivo. Mediante Resolución Ministerial, el Ministerio de Energía y Minas aprobará los criterios y procedimientos para la evaluación de los Planes de Implementación para el Cumplimiento de los LMP, así como los Términos de Referencia que determinen su contenido mínimo.

De acuerdo con lo previsto en el artículo 113° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, todo Titular Minero tiene el deber de minimizar sus impactos sobre las aguas naturales, para lo cual debe limitar su consumo de agua fresca a lo mínimo necesario.

No está permitido diluir el efluente líquido con agua fresca antes de su descarga a los cuerpos receptores con la finalidad de cumplir con los LMP establecidos en el artículo 1° del presente Decreto Supremo.

Asimismo, no está permitida la mezcla de efluentes líquidos domésticos e industriales, a menos que la ingeniería propuesta para el tratamiento o manejo de aguas, así lo exija, lo cual deberá ser justificado técnicamente por el Titular Minero y aprobado por la autoridad Competente.

De manera excepcional, la Autoridad Competente podrá exigir el cumplimiento de límites de descarga más rigurosos a los aprobados por el presente Decreto Supremo, cuando de la evaluación del correspondiente instrumento de gestión ambiental se concluya que la implementación de la actividad implicaría el incumplimiento del respectivo Estándar de Calidad Ambiental - ECA.

Hasta la aprobación del Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes Líquidos se aplicará supletoriamente, el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua, aprobado por Resolución Directoral N° 004-94-EM/DGAA.

Esta Norma deroga la R.M. N° 011-96-EM/VMM, salvo los artículos 7°, 9°, 10°, 11° y 12°, así como los Anexos 03, 04, 05 y 06, los cuales mantienen su vigencia hasta la aprobación y

entrada en vigencia del Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes Líquidos.

**Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, D.S. N° 003-2010-MINAM**

Este decreto supremo aprueba los Límites Máximos Permisibles - LMP, para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR), de acuerdo a los valores que se indica en la tabla RE-8 que corresponde al Anexo que forma parte integrante del Decreto Supremo.

**TABLA RE-8**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	LMP de Efluentes para Vertidos a Cuerpos de Agua
01	Aceites y Grasas	mg/L	20,00
02	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10-000
03	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
04	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
05	pH	Unidad	6,5-8,5
06	Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	150
07	Temperatura	°C	<35

Fuente: Anexo 1, D.S. N° 003-2010-MINAM  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

Su artículo 3° señala que los LMP de efluentes de PTAR que se establecen en la presente norma, entran en vigencia y son de cumplimiento obligatorio a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano (17-Marzo-2010).

Asimismo establece que no serán de aplicación a las PTAR con tratamiento preliminar avanzado o tratamiento primario que cuenten con disposición final mediante emisario submarino.

Señala que los Titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que no cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de su publicación para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

Por otro lado también establece que los Titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación de la norma y que cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de tres (03) años, contados a partir de su publicación, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la actualización de los Planes de Manejo

Ambiental de los Estudios Ambientales, autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

### **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, D.S. N° 002-2008-MINAM**

Aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua contenidos en el Anexo I de la norma, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

El Ministerio del Ambiente dictará las normas para la implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, como instrumentos para la gestión ambiental por los sectores y niveles de gobierno involucrados en la conservación y aprovechamiento sostenible del recurso agua.

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, se presentan en la tabla RE-8.

### **Aprueban Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, D.S. N° 023-2009-MINAM**

Aprueba las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.

En su artículo 2°, que trata sobre las precisiones de las Categorías de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) para Agua, indica que para la implementación del D.S. N° 002-2008-MINAM y de esta norma, se deberán tener en consideración las siguientes precisiones de las Categorías de los ECA para Agua:

- ✓ Categoría 1: Poblacional y Recreacional
  - ❖ Sub Categoría A: Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua potable
  - ❖ Sub Categoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación
- ✓ Categoría 2: Actividades Marino Costeras
  - ❖ Sub Categoría C1: Extracción y cultivo de moluscos bivalvos

- ❖ Sub Categoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
- ❖ Sub Categoría C3: Otras actividades
- ✓ Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales
  - ❖ Sub Categoría i: Vegetales de tallo bajo
  - ❖ Sub Categoría ii: Vegetales de tallo alto
  - ❖ Sub Categoría iii: Bebida de animales
- ✓ Categoría 4: Conservación del ambiente acuático
  - ❖ Lagunas y Lagos
  - ❖ Ríos
  - ❖ Ecosistemas marino costeros

Su artículo 4º, sobre implementación del ECA para Agua en zonas intangibles para vertimientos de efluentes, señala que en aquellos cuerpos de agua considerados como zona intangible para vertimientos de efluentes, la Autoridad Nacional del Agua deberá adoptar las medidas de control y vigilancia necesarias para preservar o recuperar la calidad ambiental del agua, para lo cual deberá considerar el ECA para Agua correspondiente a la categoría asignada al cuerpo de agua respectivo.

Su artículo 5º, sobre implementación del ECA para Agua y la Zona de Mezcla, establece que en aquellos cuerpos de agua utilizados para recibir vertimientos de efluentes, la Autoridad Nacional del Agua deberá verificar el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, considerando como referente la categoría asignada para el cuerpo de agua. La metodología y aspectos para la definición de la zona de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua en coordinación con el Ministerio del Ambiente y con la participación de la autoridad ambiental del sector correspondiente.

El artículo 6º, sobre metodología y criterios para el monitoreo de la Calidad Ambiental del Agua, determina que corresponde a la autoridad competente, establecer el protocolo de monitoreo de la Calidad Ambiental del Agua, en coordinación con el MINAM y con la participación de los sectores a fin de estandarizar los procedimientos y metodologías para la aplicación de los ECA para Agua.

El artículo 8º, sobre los instrumentos de gestión ambiental y del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua, establece lo siguiente:

- ✓ A partir del 01 de abril del 2010, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua a que se refiere el D.S. N° 002-2008-MINAM, son referente obligatorio para el otorgamiento de las Autorizaciones de Vertimiento.
- ✓ Para los otros instrumentos de gestión ambiental, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua son



- referente obligatorio en su diseño y aplicación, a partir de la vigencia del presente decreto supremo.
- ✓ Para la evaluación y aprobación de los instrumentos de gestión ambiental, las autoridades competentes deberán considerar y/o verificar el cumplimiento de los ECA para Agua vigentes asociado prioritariamente a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o actividad.
  - ✓ Los Titulares de las actividades que cuenten con instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente, los cuales hayan tomado como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de la Ley N° 17752, Ley General de Aguas, aprobado por D.S. N° 007-83-SA, deberán actualizar sus Planes de Manejo Ambiental, en concordancia con el ECA para Agua, en un plazo no mayor de un (01) año, contado a partir de la publicación de la presente norma. Dichos planes deberán ser aprobados por la autoridad competente y el plazo para la implementación de las medidas contenidas en el plan de manejo ambiental no deberá ser mayor a cinco (05) años a partir de su aprobación.
  - ✓ En caso que, la calidad ambiental de un cuerpo de agua supere uno o más parámetros de los ECA para agua, la autoridad competente sólo aprobará los instrumentos de gestión ambiental de los proyectos que se desarrollen en dicha cuenca o zona marino costera, cuando se aseguren que el vertimiento no contenga los referidos parámetros del ECA superado.
  - ✓ En el caso que los cuerpos de agua superen los ECA para Agua, se iniciarán procesos para el desarrollo de sus respectivos Planes de Descontaminación y Rehabilitación de la Calidad del Agua sobre la base de los criterios y procedimientos que el MINAM establecerá para tal fin, como lo define la Ley General del Ambiente y la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

### **Aprueban Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA**

Aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, que forma parte integrante de la presente resolución.

Señala como objetivo general, la estandarización de la metodología para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en los cuerpos naturales de agua superficial, así como determina el procedimiento y criterios técnicos para establecer parámetros de evaluación, puntos de monitoreo, frecuencia, toma de muestras, preservación, conservación, transporte de muestras y el aseguramiento de la calidad para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en cuerpos naturales de agua superficial, así como establece el

alcance y aplicación del protocolo nacional de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en cuerpos naturales de agua superficial

Esta resolución establece que el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial, debe ser tomado en cuenta y es de obligatorio cumplimiento, por todas las entidades públicas y privadas del territorio nacional que realicen actividades relacionadas con los recursos hídricos (usos, vertimientos y/o reuso). Asimismo señala que este protocolo será de alcance a los cuerpos naturales de agua continental y marino-costero y se aplicará en los monitoreos a realizar en la Vigilancia y Fiscalización de la Calidad de los Recursos Hídricos por la Autoridad Nacional del Agua, así como en los Planes de Contingencia ante eventos de emergencia que pongan en riesgo la calidad de los recursos hídricos.

En relación a los parámetros de calidad de los recursos hídricos, define que en los cuerpos naturales de agua superficial, está influenciada por diversos factores como procesos geomorfológicos, ciclo hidrológico, elementos físicos, químicos y biológicos de carácter natural, actividades poblacionales y productivas que modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los mismos, que tiene influencia directa con la capacidad de autodepuración y dilución de los cuerpos naturales de agua superficial, estableciendo que los parámetros para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos, se determinan considerando los siguientes factores:

- ✓ Tipo de actividades específicas (etapas de exploración, explotación y cierre);
- ✓ Actividad acuícola;
- ✓ Naturaleza geológica del cuerpo de agua natural superficial;
- ✓ Características hidrográficas del cuerpo natural continental o hidroceanográficas del cuerpo marino;
- ✓ Dinámica de los cuerpos naturales de agua superficial;
- ✓ Crecimiento poblacional;
- ✓ Identificación de fuentes de contaminación;
- ✓ Registro Nacional de Vertimientos de Aguas Residuales Tratadas;
- ✓ Derechos de uso de aguas otorgados;
- ✓ Clasificación de los cuerpos naturales de agua superficial;
- ✓ Anormalidades químicas del cuerpo natural de agua superficial;
- ✓ Régimen hidrológico de los cuerpos naturales de agua superficial (periodos de estiaje y avenidas);
- ✓ Caracterización de los cuerpos naturales de agua superficial y efluentes.

Señala que, de la evaluación de los factores, características fisicoquímicas y microbiológicas de los cuerpos naturales de agua, se determinarán los parámetros de calidad considerando la clasificación del cuerpo natural de agua superficial (R.J. N° 202-2010-ANA) y lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 002-2008-MINAM). En el caso de que un cuerpo natural de agua superficial no esté clasificado, la Autoridad Nacional del Agua determinará su clasificación.

Esta resolución presenta los parámetros a considerar de acuerdo a las actividades productivas que se desarrollan en un cuerpo natural de agua, establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM, recomendando la selección de los parámetros de monitoreo de acuerdo a las actividades identificadas en la cuenca hidrográfica. Igualmente aclara que el responsable del monitoreo puede ampliar la lista de parámetros cuando sospeche de otro tipo de contaminante o puede reducir el número de parámetros, si tiene antecedentes que demuestren la ausencia de riesgo en la fuente.

En las tablas siguientes se presentan los parámetros recomendados para el monitoreo de cuerpos naturales de aguas continentales y sus correspondientes estándares de calidad ambiental.

**TABLA RE-9**  
**PARÁMETROS RECOMENDADOS PARA EL MONITOREO DE CUERPOS DE AGUAS NATURALES CONTINENTALES SEGÚN ACTIVIDAD MINERA Y MODALIDAD DE DETERMINACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetro	Determinación	Categoría 1	Categoría 3	Categoría 4
pH	Campo	Si	Si	Si
Temperatura	Campo	Si	Si	Si
Conductividad Eléctrica	Campo	Si	Si	Si
Oxígeno Disuelto	Campo	Si	Si	Si
Coliformes Totales	Laboratorio	Si	Si	Si
Coliformes Termotolerantes	Laboratorio	Si	Si	Si
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Laboratorio	Si	Si	Si
Demanda Química de Oxígeno	Laboratorio	Si	Si	No
Aceites y Grasas	Laboratorio	Si	Si	No
Cianuro Libre	Laboratorio	Si	No	Si
Cianuro WAD	Laboratorio	Si	Si	No
Sólidos Disueltos Totales	Laboratorio	Si	No	Si
Sólidos Totales en Suspensión	Laboratorio	No	No	Si
Sulfatos	Laboratorio	Si	Si	No
Sulfuros	Laboratorio	Si	Si	No
Fenoles	Laboratorio	Si	Si	Si
Cloruros	Laboratorio	No	Si	No
Bicarbonatos	Laboratorio	No	Si	No
Carbonatos	Laboratorio	No	Si	No
Fosfatos	Laboratorio	No	Si	No
Silicatos	Laboratorio	No	No	Si
Tolueno	Laboratorio	Si	No	No
Turbiedad	Laboratorio	Si	No	No
Fósforo	Laboratorio	Si	No	Si
Aluminio	Laboratorio	Si	Si	No
Antimonio	Laboratorio	Si	No	No
Arsénico	Laboratorio	Si	Si	Si
Bario	Laboratorio	Si	Si	Si
Berilio	Laboratorio	Si	No	No
Boro	Laboratorio	Si	Si	No
Cadmio	Laboratorio	Si	Si	Si
Calcio	Laboratorio	No	Si	No
Cobalto	Laboratorio	No	Si	No
Cobre	Laboratorio	Si	Si	Si
Cromo	Laboratorio	Si	No	No
Cromo Hexavalente	Laboratorio	Si	Si	Si

Fuente: Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-9 (CONT.)**  
**PARÁMETROS RECOMENDADOS PARA EL MONITOREO DE CUERPOS DE AGUAS NATURALES CONTINENTALES SEGÚN ACTIVIDAD MINERA Y MODALIDAD DE DETERMINACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetro	Determinación	Categoría 1	Categoría 3	Categoría 4
Hierro	Laboratorio	Si	Si	No
Litio	Laboratorio	No	Si	No
Magnesio	Laboratorio	No	Si	No
Manganeso	Laboratorio	Si	Si	No
Mercurio	Laboratorio	Si	Si	Si
Níquel	Laboratorio	Si	Si	Si
Plata	Laboratorio	Si	Si	No
Plomo	Laboratorio	Si	Si	Si
Selenio	Laboratorio	Si	Si	No
Sodio	Laboratorio	No	Si	No
Uranio	Laboratorio	Si	No	No
Vanadio	Laboratorio	Si	No	No
Zinc	Laboratorio	Si	Si	Si
Sulfuro de hidrógeno	Laboratorio	No	No	Si

Fuente: Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-10**  
**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA EN ACTIVIDADES MINERAS, SEGÚN PARÁMETRO Y UNIDAD PARA LA CATEGORÍA 3 “RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES”, SUB-CATEGORÍA “RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y TALLO ALTO”, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA’S PARA AGUA, PROYECTO ANABI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
0100	FÍSICOS Y QUÍMICOS		
0101	Bicarbonatos	mg/L	370
0102	Calcio	mg/L	200
0103	Carbonatos	mg/L	5
0104	Cloruros	mg/L	100-700
0106	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	15
0107	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
0109	Fosfatos - P	mg/L	1
0114	Sodio	mg/L	200
0115	Sulfatos	mg/L	300
0116	Sulfuros	mg/L	0,05
0200	INORGÁNICOS		
0201	Aluminio	mg/L	5
0202	Arsénico	mg/L	0,05
0203	Bario total	mg/L	0,7
0204	Boro	mg/L	0,5 - 6
0205	Cadmio	mg/L	0,005
0206	Cianuro Wad	mg/L	0,1
0207	Cobalto	mg/L	0,05
0208	Cobre	mg/L	0,2
0209	Cromo (6+)	mg/L	0,1
0210	Hierro	mg/L	1
0211	Litio	mg/L	2,5
0212	Magnesio	mg/L	150
0213	Manganeso	mg/L	0,2
0214	Mercurio	mg/L	0,001
0215	Níquel	mg/L	0,2
0216	Plata	mg/L	0,05
0217	Plomo	mg/L	0,05
0218	Selenio	mg/L	0,05
0219	Zinc	mg/L	2
0300	ORGÁNICOS	mg/L	
0301	Aceites y Grasas	mg/L	1
0302	Fenoles	mg/L	0,001
0400	MICROBIOLÓGICO		
0401	Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 mL	2 000 <sup>(2)</sup> 1 000 <sup>(3)</sup>
0402	Coliformes Totales (35- 37 °C)	NMP/100 mL	5 000 <sup>(2)</sup> 5 000 <sup>(3)</sup>

Notas:

Vegetales de Tallo Alto: plantas de porte arbustivo o arbóreo y tienen una buena longitud de tallo

Vegetales de Tallo Bajo: plantas frecuentemente de porte herbáceo debido a su poca longitud de tallo

NMP/100 mL Número más Probable en 100 mL

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

(2) ECA para Vegetales de Tallo Alto

(3) ECA para Vegetales de Tallo Bajo

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-11**

**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA EN ACTIVIDADES MINERAS, SEGÚN PARÁMETRO Y UNIDAD PARA LA CATEGORÍA 4 “CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO”, SUB-CATEGORÍA “LAGUNAS Y LAGOS”, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA’S PARA AGUA, PROYECTO ANABI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
0100	FÍSICOS Y QUÍMICOS		
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	< 5
0107	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500
0108	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<= 25
0200	INORGÁNICOS		
0201	Arsénico	mg/L	0,01
0202	Bario	mg/L	0,7
0203	Cadmio	mg/L	0,004
0204	Cianuro libre	mg/L	0,022
0206	Cobre	mg/L	0,02
0207	Cromo VI	mg/L	0,05
0208	Fenoles	mg/L	0,001
0211	Mercurio	mg/L	0,0001
0214	Níquel	mg/L	0,025
0215	Plomo	mg/L	0,001
0216	Silicatos	mg/L	
0217	Sulfuro de Hidrógeno (H2S indisociable)	mg/L	0,002
0218	Zinc	mg/L	0,03
0300	MICROBIOLÓGICO		
0301	Coliformes termotolerantes	(NMP/100mL)	1-000
0302	Coliformes totales	(NMP/100mL)	2-000

Notas:

Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispone de análisis

Dureza: para contribuir en la interpretación de los datos (Método: APHA-AWWA-WPCF 2340C)

Nitrógeno total: suma del N Kjeldahl total (orgánico y amoniacal), N en forma de nitrato y de nitrito (NO)

Amonio: Como NH3 no ionizado

Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor o presencia

NMP/100 mL Número más Probable en 100 mL

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-12**

**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA EN ACTIVIDADES MINERAS, SEGÚN PARÁMETRO Y UNIDAD PARA LA CATEGORÍA 4 “CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO”, SUB-CATEGORÍA “RÍOS DE COSTA Y SIERRA”, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA’S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
0100	FÍSICOS Y QUÍMICOS		
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	< 10
0107	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500
0108	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<= 25 - 100
0200	INORGÁNICOS		
0201	Arsénico	mg/L	0,05
0202	Bario	mg/L	0,7
0203	Cadmio	mg/L	0,004
0204	Cianuro libre	mg/L	0,022
0206	Cobre	mg/L	0,02
0207	Cromo VI	mg/L	0,05
0208	Fenoles	mg/L	0,001
0211	Mercurio	mg/L	0,0001
0214	Níquel	mg/L	0,025
0215	Plomo	mg/L	0,001
0216	Silicatos	mg/L	
0217	Sulfuro de Hidrógeno (H2S indisociable)	mg/L	0,002
0218	Zinc	mg/L	0,03
0300	MICROBIOLÓGICO		
0301	Coliformes termotolerantes	(NMP/100mL)	2-000
0302	Coliformes totales	(NMP/100mL)	3-000

Notas:

Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispone de análisis

Dureza: para contribuir en la interpretación de los datos (Método: APHA-AWWA-WPCF 2340C)

Nitrógeno total: suma del N Kjeldahl total (orgánico y amoniacal), N en forma de nitrato y de nitrito (NO)

Amonio: Como NH<sub>3</sub> no ionizado

Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor o presencia

NMP/100 mL Número más Probable en 100 mL

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### 3.1.4. Normatividad Específica para Participación Ciudadana

#### Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero - Decreto Supremo N° 028-2008-EM

El reglamento tiene por objeto normar la participación ciudadana responsable de toda persona, natural o jurídica, en forma individual o colectiva, en los procesos de definición, aplicación de medidas, acciones o toma de decisiones de la autoridad competente, relativas al aprovechamiento sostenible de los recursos minerales en el territorio nacional.

Mediante este reglamento se deroga la R.M. N° 594-2004-EM/DM.



### **Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero, R.M. N° 304-2008-MEM/DM**

La Resolución Ministerial tiene por objeto desarrollar los mecanismos de participación ciudadana a que se refiere el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero, así como las actividades, plazos y criterios específicos, para el desarrollo de los procesos de participación en cada una de las etapas de la actividad minera.

### **Aprueban Términos de Referencia para la elaboración del “Plan Integral para la Adecuación e Implementación a los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas aprobados por el Decreto Supremo N° 010-2012-MINAM y a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua”, Resolución Ministerial N° 154-2012-MEM/DM**

Señala que se aprueban los Términos de Referencia para la elaboración del “Plan Integral de Implementación y Adecuación de Límites Máximos Permisibles de Efluentes Minero Metalúrgicos y Estándares de Calidad Ambiental para Agua”, aprobados por el Decreto Supremo N° 010-2011-MINAM, así como su procedimiento de evaluación.

Asimismo señala que el procedimiento aplicable para la solicitud de evaluación del Plan Integral, es el regulado en el ítem BG09 – Modificación de Estudios Ambientales, del Decreto Supremo N° 061-2006-EM y sus normas modificatorias.

Finalmente señala que los Mecanismos de Participación Ciudadana aplicables a la evaluación del Plan Integral, son:

- ✓ El acceso de la población a los resúmenes ejecutivos y al contenido de los estudios ambientales.
- ✓ La presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad competente.
- ✓ Durante la ejecución del Plan Integral, se realizara:
- ✓ La distribución de materiales informativos
- ✓ Monitoreo Participativo

Mecanismos previstos en el artículo 2° de las “Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero”, aprobados mediante la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM-DM.

Los términos de referencia se ubican en el anexo de la resolución ministerial.

### 3.1.5. Normatividad Específica para Restos Arqueológicos

#### **Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 28296 y su reglamento, D.S. N° 011-2004-ED**

Esta Ley establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural.

El Instituto Nacional de Cultura - INC, la Biblioteca Nacional y el Archivo General de la Nación, están encargados de registrar, declarar y proteger el Patrimonio Cultural de la nación dentro de los ámbitos de su competencia.

Los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación se clasifican en:

- ✓ Bienes materiales: inmuebles y muebles.
- ✓ Bienes inmateriales: creaciones de una comunidad cultural, fundada en las tradiciones y valores transmitidos oralmente.

#### **Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, R.S. 004-2000-ED**

Este reglamento faculta al Instituto Nacional de Cultura a expedir las disposiciones complementarias necesarias para la aplicación de la resolución, dejando sin efecto todas las disposiciones que se opongan o contravengan a la misma.

Establece que las investigaciones arqueológicas comprenden tres modalidades:

- ✓ Proyectos de Investigación Arqueológica: originados por interés científico;
- ✓ Proyectos de Evaluación Arqueológica: originados por la afectación de obras públicas, privadas o causas naturales; y
- ✓ Proyectos de Emergencia: originados por acción humana o natural imprevista.

La supervisión de los proyectos, en cualquiera de sus modalidades, estará a cargo del Instituto Nacional de Cultura, para lo cual cada proyecto efectuará el pago de los derechos contemplados en el TUPA del INC. El monto deberá estar consignado en el presupuesto del proyecto.

### 3.1.6. Normatividad relacionada con los Planes de Contingencia y Seguridad

#### **Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia - Ley N° 28551**

Esta Ley tiene por objeto establecer la obligación y procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia. Esta norma es de carácter obligatorio para todas

las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle.

### **Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, D.S. N° 046-2001-EM**

Este Reglamento tiene por objeto:

- ✓ Promover y mantener el más alto grado de bienestar físico y mental de los trabajadores minero-metalúrgicos.
- ✓ Proteger a los trabajadores de los riesgos resultantes de los agentes nocivos con motivo de su ocupación.
- ✓ Ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada de acuerdo sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.

### **Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, D.S. N° 009-2005-TR**

Tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

Es aplicable a todos los sectores económicos y comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional.

Establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y trabajadores, establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en esta norma.

La política nacional en materia de Seguridad y Salud en el trabajo debe propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a fin de evitar o prevenir daños a la salud de los trabajadores, como consecuencia de la actividad laboral.

El Sistema de Aseguramiento frente a los riesgos laborales debe garantizar la compensación y/o reparación de los daños sufridos por el trabajador en casos de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales y establecer los procedimientos para la rehabilitación integral, readaptación, reinserción y reubicación laboral por discapacidad temporal o permanente.

### **Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería, D.S. N° 055-2010-EM**

Este reglamento consta de 396 artículos, 32 Anexos y 3 Guías, los cuales forman parte integrante del Decreto Supremo. El Reglamento de Seguridad e Higiene Minera aprobado mediante Decreto Supremo N° 046-2001-EM y sus modificatorias quedará sin efecto a la entrada en vigencia del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional que mediante el presente se aprueba.

Este reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, difusión y cumplimiento.

Las actividades a las que alcanza el presente reglamento son las siguientes:

- ✓ Las actividades mineras siguientes, desarrolladas en los emplazamientos en superficie o subterráneos:
- ✓ Exploración, desarrollo, preparación y explotación en minería subterránea y a cielo abierto de minerales metálicos y no metálicos.
- ✓ Preparación mecánica, incluido la trituración y molienda.
- ✓ Clasificación de minerales metálicos y no metálicos.
- ✓ Concentración.
- ✓ Depósitos de relaves, desmonte y escorias.
- ✓ Lixiviación o lavado metalúrgico del material extraído.
- ✓ Fundición.
- ✓ Refinación.
- ✓ Labor general.
- ✓ Transporte minero.
- ✓ Depósitos de almacenamiento de concentrados de minerales, refinados y minerales no metálicos.
- ✓ Los trabajos siguientes, conexos a la actividad minera:
- ✓ Construcciones civiles, instalaciones anexas o complementarias, tanques de almacenamiento, tuberías en general, generadores, sistemas de transporte que no son concesionados, uso de maquinaria, equipo y accesorios, mantenimiento mecánico, eléctrico, comedores, hoteles, campamentos, servicios médicos, vigilancia, construcciones y otros tipos de prestación de servicios.

Según su artículo 7° "Refrendo y Vigencia", el presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Energía y Minas y entrará en vigencia al día siguiente de su publicación, con excepción de la aprobación del Reglamento de Seguridad y

Salud Ocupacional, contenida en el Artículo 1º precedente, la cual entrará en vigencia el 01 de enero de 2011.

### 3.2. Instrumentos de Gestión Ambiental Aprobados

El proyecto Anabi cuenta con los siguientes instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad competente:

#### 3.2.1. Permisos y Autorizaciones Requeridos

La siguiente lista resume los permisos que se requieren previos a la implementación de un proyecto minero. La obtención de estos permisos contempla trámites independientes a la aprobación del EIA.

##### **Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental o Modificaciones**

El cumplimiento de la legislación ambiental requiere de un proceso separado de obtención de permisos. La ley requiere que se prepare y haya sido aprobado por la DGAAM del MINEM un EIA para dar inicio a la ejecución del proyecto minero. Además, las normas estipulan que el EIA debe ser preparado por consultores debidamente calificados, previamente autorizados por las entidades pertinentes.

En este marco, Anabi presenta su Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para la implementación a los LMP's en el Proyecto Anabi, para su evaluación y aprobación respectivas.

##### **Concesión de Beneficio**

Para iniciar la ejecución del proyecto minero se requiere la autorización de construcción que viene a ser la primera etapa del otorgamiento de Concesión de Beneficio, siendo la segunda etapa el otorgamiento de la misma al verificarse que lo construido y en operación corresponde a lo aprobado por la autoridad. La autoridad competente es la Dirección General de Minería del MINEM.

##### **Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos**

El CIRA es otorgado por el INC, confirmando la inexistencia de restos arqueológicos antes del comienzo de las obras. El CIRA está regulado por la Resolución Suprema 004-2000-ED y se requerirá previo al inicio de actividades.

##### **Autorización para el Uso de Aguas**

El titular minero deberá contar con las siguientes autorizaciones:

- ✓ Autorizaciones administrativas de las Autoridades de Agua para la realización de estudios y para la ejecución y/o modificación de obras destinadas, previa a la obtención de

derechos de uso de agua, de conformidad con la legislación especial del agua.

- ✓ Permiso, Autorización o Licencia de Uso de Aguas Subterráneas y Superficiales para fines mineros y poblacionales (campamentos) principalmente. Son otorgados por las Autoridades de Agua, de conformidad con la legislación especial del agua.

### **Otras Autorizaciones**

Toda empresa minera debe contar con las siguientes autorizaciones, en forma obligatoria:

- ✓ Autorización para el Uso de Explosivos;
- ✓ Autorización para el Uso de Combustibles;
- ✓ Certificado de Operación Minera (COM).

### **3.2.2. Permisos y Autorizaciones Obtenidas**

A continuación, se listan los diferentes permisos y autorizaciones obtenidos por la Empresa Anabi S.A.C. relacionados al Proyecto "Anabi":

- ✓ La Resolución Administrativa N° 044-2010-ANA/ALA-SICUANI, con fecha 11 de marzo del 2010 se resuelve otorgar la Licencia de uso de Agua con Fines Mineros, a favor de la Empresa Minera Anabi S.A.C. para el proyecto Anabi, captados de las fuentes río Chonta un  $Q=4,30\text{l/s}$  y manantial Quellocirca un  $Q=0,70\text{l/s}$ , que hace un caudal total de  $Q=5,00\text{l/s}$ , equivalente a un volumen anual de  $157\,680,00\text{m}^3$ , que es la demanda hídrica requerida para las operaciones o puesta en marcha del proyecto Anabi; ubicado en la comunidad campesina de Pumallacta, distrito de Quiñota, Provincia Chumbivilcas, departamento Cusco.
- ✓ La Resolución directora N° 024-2010-ANA-DGCRH con fecha 21 de agosto del 2010 se resuelve otorgar Anabi S.A.C. la autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas para el proyecto de Exploración Anabi, con un volumen total del  $29\,328,48\text{m}^3$  con régimen intermitente que será descargado en la quebrada Chonta.
- ✓ La Resolución Directoral N° 112-2010-ANA-DGCRH con fecha 20 de diciembre del 2010 se otorga a Anabi S.A.C. la autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas, procedentes del Proyecto Botadero de la mina Anabi, por un volumen anual total de  $55\,000\text{m}^3$ , de régimen intermitente, que serán descargadas a la Quebrada Chonta.
- ✓ La Resolución Directoral N° 603-2009/DIGESA/SA con fecha 13 de febrero del 2009 se resuelve otorgar la Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Sanitaria de Aguas Residuales Industriales para Vertimiento.

- ✓ En cuanto a el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) la Resolución Directoral Nacional N° 0219/INC de fecha 16 de febrero del 2009 y la Resolución Directoral Nacional 1347/INC de fecha 15 de setiembre del 2009, en los cuales se aprueba el informe final del “Proyecto de reconocimiento arqueológico: Proyecto Minero Anabi.
- ✓ La Resolución Directoral N° 409-2009-MEM-AAM con fecha 14 de diciembre del 2009 se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio Anabi, a desarrollarse las concesiones mineras Jade VII, Jade VIII, Jade IX, Jade X, Jade XI, Jade XII y Sandra 17; ubicadas en el distrito de Quiñota, provincia de Chumbivilcas y departamento del Cuzco.
- ✓ La Resolución Directoral M° 313-2010-MEM-AAM con fecha 30 de setiembre del 2010 se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración “Anabi”, a desarrollarse en la concesión minera Acumulación Anabi, en el distrito de Quiñota, provincia de Chumbivilcas y departamento de Cusco.

## 4 Línea Base

### 4.1. Área de Estudio

#### 4.1.1. Determinación del Área de Influencia del Proyecto

La definición de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, tiene como objetivo establecer acciones para identificar, mitigar impactos negativos y repotenciar los impactos positivos que pueda generar el proyecto, establecer el plan de manejo ambiental, programa de monitoreo y control, relaciones comunitarias, seguridad, gestión de riesgos y plan de Contingencia en las etapas de construcción, operación, cierre y abandono del proyecto, para lo cual, se consideraron los aspectos hidrológicos, geológicos, climáticos, biológicos, suelos y socioeconómicos.

#### Área de Influencia Directa

El área de influencia directa es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.” (CONELEC, 2005).

Se define como área de influencia directa al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación. Se estima principalmente por el emplazamiento y el área afectada por las obras y envergadura

del proyecto, es decir cuál va a ser el área de construcción y operaciones, a partir de la cual se define el área de influencia directa, en algunos proyectos el área de influencia directa coincide con el área de emplazamiento de los componentes. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y/o operación del proyecto.

Considerando los criterios anteriores, las áreas de influencia directa fueron delimitadas por un búfer de 100 metros alrededor del área de operaciones, ya que la generación de ruido y material particulado asociado a las actividades del proyecto se propagarán en esta distancia aproximadamente, considerada también como un área para la protección y maniobras durante la construcción de los componentes, por lo cual tiene una forma muy parecida pero más amplia, así que cualquier impacto generado durante la construcción y operaciones podría ser depositados en mayor concentración en un primer momento dentro de esta distancia ocasionando los impactos directos sobre el medio.

### **Área de Influencia Indirecta**

El área de influencia indirecta de un proyecto, se define como aquel espacio físico en el que un componente ambiental que ha sido alterado y/o modificado de manera directa, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales aunque sea con una intensidad mínima. Es importante mencionar que la afectación no necesariamente presenta un carácter negativo, sino que también puede ser una afectación positiva.

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político / administrativas.

Para el caso del área de influencia indirecta, se manejan dos criterios el primero es generar un buffer de 500 metros del área de influencia directa (tener en cuenta que del área de operaciones este límite ya tiene 600 m), posteriormente este buffer es modificado en función de los límites de cuencas, subcuencas y microcuencas en la cual se inscribe el proyecto y se mantiene los 600 metros de distancia para la parte del río o quebrada aguas abajo del proyecto ya que los posibles impactos que podría generar la actividad estarían circunscritos principalmente por estos límites naturales siendo la parte más vulnerable aguas abajo de las microcuencas ya que cualquier impacto sobre el medio hídrico será transportado por las aguas y se estima que cualquier posible impacto rápidamente contenido y remediado podría llegar como máximo a impactar indirectamente hasta los 600 metros. El cual comprende una extensión estimada de 2 463 ha, encerrando en esta área a las



principales quebradas afectadas por el proyecto y al río donde desembocan poniendo principalmente como límite las divisorias de agua y la información disponible,

#### **4.2. Fisiografía**

El ámbito geo-fisiográfico que comprende el proyecto Anabí, se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM: 789 751E; 8 404 149N y 796 964E; 8•394•908N, en la Región de los Andes del Sur, del departamento de Cusco, que se caracteriza por presentar un ambiente montañoso dominante, que incluye superficies onduladas y humedales conocidos como “Bofedales”, con una variabilidad topográfica, distribuido dentro de un sistema hidrográfico, proveniente de las partes altas. Se caracteriza por ser una zona, cuyos suelos no son muy desarrollados, poco profundos y de formación reciente, mayormente derivado de material coluvio-aluvial, en las que se han desarrollado una cubierta vegetal a base de pastos naturales, propios de las zonas altas del Ande Peruano.

En los ambientes adyacentes de topografía suave ondulada, se aprecia áreas planas a ligeramente inclinadas de origen aluvial, mayormente con drenaje pobre a imperfecto denominados: “Bofedales”, en las que se desarrolla una ganadería local a base de auquénidos y ovinos; en algunos sectores mas bajos (adyacentes) se presentan suelos que permiten, desarrollar una agricultura de subsistencia a base de especies alto andinas nativas como la papa amarga.

#### **4.3. Geología**

El estudio de la geología, está basado en la columna crono estratigráfica regional y local del área de estudio, aspectos que resultan de especial interés aplicativo, cuando se trata del desarrollo de actividades que implican remociones, excavaciones y en general, intervenciones en el medio geológico con alteración de la geomorfología original.

##### **4.3.1. Geología Regional**

La región está emplazada en el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes sur occidentales comprendidos entre altitudes de 3-500 a 5-000 msnm de altitud. La secuencia estratigráfica está constituida por rocas sedimentarias y volcánicas que se depositaron entre el Jurásico superior y el Cuaternario, están intruidos por rocas plutónicas principalmente de composición diorítica, tonalítica y granodiorítica, presentan evidencias de eventos subvolcánicos de composición andesíticos y acíticos. Por lo general, los procesos de alteración y generalización metálica de la región está asociada a estos eventos subvolcánicos (sistemas epitermales) y a rocas plutónicas (sistemas porfiríticos-mesotermales).

#### 4.3.2. Geología Local

En el área de estudio se tiene rocas de origen volcánico, en la base estas rocas volcánicas son de composición andesítica sin alteración hidrotermal, están cortadas por un evento subvolcánico dacítico (en transición de andesita - dacita), posterior, se emplazan en zonas de debilidad brechas hidrotermales, siendo albergante como roca caja el subvolcánico dacítico (véase Gráfico V-i); este último evento altera a la roca caja a sílice masiva, sílice vuggy, sílice calcedonia, sílice alunita, sílice arcillas, arcillas y propilítas.

Los depósitos más recientes son morrenas heterogéneas con clastos angulosos de sílice masiva, sílice vuggy, sílice alunita y brechas hidrotermales con una matriz arenosa, limo arenoso y limoso, depositándose al pie del cerro Huisamarca (Fotografía 1). Al final se ha confeccionado las secciones geológicas "A-B" para la litología y alteración hidrotermal.

#### Litología

En el proyecto ANABÍ tiene afloramientos principalmente de lavas andesíticas en la base, estas han sido cortadas por un evento subvolcánico (domo) de composición dacítica (dacita cristalina); posterior a ello ocurren brechas hidrotermales y morrenas debido a eventos de desglaciación del Cuaternario.

#### 4.3.3. Geología Histórica

La historia geológica del área de estudio refleja los acontecimientos más importantes de la Orogenia Andina en el sur-este del Perú, la cual está ligada a la evolución del geosinclinal andino.

Se considera que durante casi todo el Mesozoico la región habría constituido parte del geosinclinal andino; que por ese entonces era un fondo marino, en el que se acumulaban gruesas capas de sedimentos intercalados con emisiones volcánicas submarinas. El inicio de la orogenia andina, a finales del Cretácico, eleva a posiciones continentales el volumen volcánico sedimentario mesozoico.

Paralelamente, y hasta períodos del Terciario, ocurrieron los gigantescos eventos volcánicos con derrames y depositación de ignimbritas en el área del proyecto.

En el cretáceo superior más en pleno Paleógeno, se deposita una secuencia sedimentaria volcánica constituida por intercalaciones de areniscas volcánicas, finamente pseudoestratificadas.

El levantamiento de los andes ocurre principalmente por la colisión de las placas Continental y de Nazca, dicha colisión ocurre en la Zona de Subducción o Plano de Benioff. Éste plano

se ubica por debajo de la costa y pone en contacto ambas placas, cuyas colisiones causan la mayor parte de los sismos.

#### **4.3.4. Sismicidad**

La zona de estudio Anabí, por hallarse en la zona Sur del Perú, se ubica en una región de elevada actividad sísmica al sur de la deflexión de Abancay (Tectonismo intenso), donde relativamente es posible esperar la ocurrencia de sismos de considerable intensidad. La actividad sísmica del área se relaciona con la subducción de la placa oceánica bajo la placa continental sudamericana, que se realiza con un desplazamiento del orden de siete a diez centímetros por año (A. Concha), ocasionando fricciones de la corteza, con la consiguiente liberación de energía mediante sismos, los cuales son en general tanto más violentos cuando menos profundos son en su origen (foco).

Como los sismos de la región se originan en las fricciones corticales debidas a la subducción de la placa oceánica (Nazca) bajo la continental, resulta que a igualdad de condiciones los sismos resultan más intensos en las regiones costeras, decreciendo generalmente hacia el oriente, donde la subducción y fricción cortical es paulatinamente más profunda. Por lo cual la zona estudiada, según su posición, resulta ubicada en una zona de moderado riesgo sísmico, tanto por la frecuencia de los movimientos, como por la severidad de ellos.

#### **4.3.5. Geomorfología**

En este capítulo se describen las características superficiales y origen de las formas del relieve actual, así como la incidencia pasada, actual y potencial de las acciones erosivas en el área de estudio. El análisis de estas variables tiene especial importancia práctica, puesto que el relieve es el fundamento donde se desarrollan la mayoría de las intervenciones humanas, las cuales pueden tener repercusiones negativas o positivas, que en ciertos casos comprometen no solamente la calidad del medio ambiente y los recursos naturales, sino incluso la seguridad física con la probabilidad de ocurrencia de desastres naturales o también facilitar el emplazamiento de las estructuras o edificaciones del proyecto Anabí (Minas Pata) como pads, desmonteras que se emplazarán esencialmente en geoformas de topografía negativa.

### **4.4. Clima y Meteorología**

#### **4.4.1. Estaciones Meteorológicas**

La estación de SENAMHI más cercana al proyecto corresponde a Yauri, ubicada en el distrito de Espinar, provincia de Espinar,

departamento de Cusco, sus coordenadas geográficas son: Latitud 14°49', Longitud 71°25' y altitud 3 927 msnm.

Si bien esta estación se ubica a menor altitud que el ámbito de estudio, refleja, sin embargo, ciertos valores que permiten inferir las condiciones meteorológicas generales.

Esta ausencia de información oficial en el ámbito de estudio, conlleva a efectuar un análisis regional en base a las formaciones ecológicas existentes, así como a la revisión de estudios de ámbitos mayores efectuados por ONERN, de las que se puede concluir resultados aplicables al área de estudio, los cuales han sido corroborados durante la visita de campo efectuada por el equipo multidisciplinario de D&MA S.A.

**TABLA RE-13**  
**DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS SEGÚN SU UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Estación	Periodo	Departamento	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud	Distancia (Km)
Yauri		Cusco	Espinar	Espinar	14° 49'	70° 25'	3 927	53,15

Fuente: Senamhi  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.4.2. Parámetros Meteorológicos

A continuación se presenta la descripción de los principales parámetros meteorológicos: Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa, Dirección de vientos de 14 años continuos entre 1993 y el 2006.

##### Precipitación

En las tabla RE-14 se tiene los datos de la precipitación mensual para un periodo de 14 años comprendidos entre 1993 y 2006, donde podemos analizar en el primero el promedio de la precipitación anual de estos 14 años viendo que las mayores precipitaciones se presentan conjuntamente con el fenómeno de El Niño teniéndose como año de mayor precipitación 1993 con 1 080,10 mm de precipitación promedio.

También se puede concluir que a pesar de años con alta precipitación en la línea de tiempo, esta tiende a disminuir a pesar del fenómeno de El Niño, en el Segundo gráfico presentamos el promedio de la precipitación mensual de estos mismos años donde nos demuestra claramente las dos épocas del año. La época de lluvias con sus meses de máxima precipitación Enero y Febrero, y la época de estiaje con sus meses de menor precipitación Junio y Julio.

**TABLA RE-14**  
**DATA HISTÓRICA DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL Y MENSUAL SEGÚN ESTACIÓN METEOROLÓGICA YAURI, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio Anual
1993	269,30	107,20	133,60	116,50	5,50	0,00	0,80	15,00	7,70	93,70	173,70	157,10	1 080,10
1994	205,60	221,60	191,10	56,60	16,70	0,00	0,00	0,00	22,20	13,10	66,40	100,60	893,90
1995	165,80	141,20	209,40	81,70	2,70	0,00	0,00	2,80	13,00	51,60	37,60	128,20	834,00
1996	160,40	187,80	109,20	96,90	16,90	0,00	0,00	20,30	13,60	31,00	51,10	105,00	792,20
1997	246,50	209,70	116,20	66,70	3,20	0,00	0,00	26,20	38,40	14,60	91,70	122,60	935,80
1998	217,10	150,40	89,80	13,80	0,00	2,50	0,00	3,60	0,80	48,30	47,00	48,00	621,30
1999	141,60	229,30	159,10	125,50	3,60	0,00	0,00	0,80	47,80	52,90	45,30	155,30	961,20
2000	160,70	194,60	161,80	41,10	4,20	5,60	0,00	12,70	6,20	78,50	26,80	167,80	860,00
2001	265,90	230,50	254,90	99,50	32,00	0,90	4,30	4,80	4,20	32,20	25,80	67,50	1 022,50
2002	111,40	294,30	148,00	67,60	24,70	0,50	16,70	0,00	40,50	56,00	ND	142,80	902,50
2003	171,10	230,00	193,30	36,60	5,70	0,80	0,00	5,50	34,80	11,10	73,40	129,20	891,50
2004	215,70	166,50	84,50	48,40	0,00	1,80	10,70	17,70	25,60	25,70	56,70	105,40	758,70
2005	114,30	176,50	123,20	43,10	1,10	ND	0,00	4,80	5,60	55,90	41,90	162,20	728,60
2006	295,00	199,90	175,60	45,80	1,40	5,40	0,00	9,70	18,60	59,10	64,10	122,60	997,20
Prom. Mensual	195,74	195,68	153,55	67,13	8,41	1,35	2,32	8,85	19,93	44,55	61,65	122,45	

Para la determinación de la precipitación promedio anual asignada al área del proyecto, se evaluó la relación precipitación media anual versus altitud a nivel regional basada en los registros de 7 estaciones cercanas al área de estudio ubicadas a altitudes que varían entre 2 902 msnm y 4 005 msnm, siendo la altitud aproximada del área de estudio de 4 550 msnm.

Los resultados obtenidos, indican que las precipitaciones anuales en la región no siguen una relación directa con la altitud mostrando la distribución espacial de las mismas, variaciones en un rango de 747 mm a 894 mm, siendo el promedio aritmético de 820 mm. El promedio aritmético coincide en orden de magnitud con el valor de la precipitación media registrada en la estación Santo Tomas (812 mm), la más cercana al área de estudio (aunque con corto periodo de registro), con lo cual se verifica la validez de la asignación es éste valor como precipitación característica para el proyecto. Luego del análisis estadístico de las series de precipitaciones anuales estimadas para el área del proyecto, se obtuvo una precipitación anual de 1,155 mm para un año muy húmedo y 563 mm anuales para el caso de un año muy seco (en ambos casos con un periodo de retorno de 20 años).

El régimen de precipitaciones mensuales se ha considerado proporcional al registro de la estación Tintaya, a fin de aprovechar la extensión de la serie de datos. Previamente se completó el registro de dicha estación en base a los registros de la estación Angostura, obteniéndose una serie continua de 44 años (1963-2006). Finalmente, las precipitaciones asignadas a la zona del proyecto fueron extrapoladas utilizando un factor de conversión igual a la razón entre la precipitación media anual asignada al proyecto y la precipitación media anual en la estación Tintaya.

La precipitación característica del área del proyecto presenta un comportamiento con dos periodos bien diferenciados, la época de lluvias y la época de sequía, donde alrededor del 94% de la precipitación anual ocurre en la temporada de lluvias, entre los meses de octubre a abril.

#### **4.5. Caracterización Hidrográfica del Área de influencia**

##### **4.5.1. Hidrografía de Área de Estudio**

El ámbito de estudio está ubicado en una de las nacientes de la Cuenca del río Apurímac, cuyos mayores aportes se producen por la margen izquierda a través de los ríos Velille, Santo Tomás (en donde este encuentra el Río Antuyo, fuente principal que atraviesa la zona del Proyecto Anabi), Vilcabamba, Pachachaca y Pampas. El río Apurímac al unirse con el río Mantaro, forma el río Ene y éste a su vez al confluir con el río Perené forma el río Tambo, que es afluente importante del Ucayali, uno de los

principales afluentes del río Amazonas, abarcando una extensión de 9 889,9 Km<sup>2</sup>. El área del río Santo Tomás alcanza 2 446,4 Km.<sup>2</sup> y nace entre los nevados Minamiyoc y Culpaducho, ubicados en el distrito de Santo Tomás. Su punto de control se ubica en la unión con el río Challamayo, aguas abajo del centro poblado Shiruani ubicado en la provincia de Chumbivilcas, distrito Colquemarca. Tiene una longitud de 103·186 Km.

El área específica delimitada para el estudio, abarca una extensión de 23,1 km<sup>2</sup>.

#### 4.6. Identificación de Otras Actividades o Fenómenos Naturales

Dentro del área que comprende el Proyecto Anabi se encuentran diversas actividades dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

##### 4.6.1. Otras Actividades

###### Pastoreo

Por lo general se piensa que el ganado compacta el suelo con el pisoteo, sin embargo, las investigaciones indican que el escurrimiento y posiblemente la erosión aumentan con la intensidad de pastoreo. La influencia del pisoteo no se puede descartar porque probablemente se produce una interacción entre el pisoteo y la defoliación que reduce la cubierta protectora sin perjuicio de la condición del pastizal.

El pastoreo de ganado influye en las propiedades hidrológicas del agua al remover la cubierta vegetal protectora, y por el pisoteo. Las cuencas presentan impactos adversos del pastoreo intenso o abusivo.

El pastoreo excesivo produce escurrimiento y erosión excesiva mientras que el pastoreo moderado posiblemente no aumente la erosión, pero pueda aumentar significativamente el escurrimiento en comparación con áreas donde el pastoreo es leve o nulo. El pastoreo moderado tiene el potencial para mantener un forraje favorable, posiblemente no aumente el riesgo de erosión, y tal vez pueda producir agua de escurrimiento de buena calidad para ser utilizada fuera de la cuenca.

En el área de influencia del Proyecto Anabi el pastoreo es leve.

##### 4.6.2. Fenómenos Naturales

###### Erosión Hídrica

Se define como el desprendimiento y movimiento de las partículas de suelo por efecto de las fueras erosivas del agua.

El suelo desprendido, transportado a lo largo de la pendiente y depositado en otro lugar; aunque la erosión puede controlarse, es imposible detenerla completamente.

Es producido por el desprendimiento de partícula por impacto de la gota sobre la superficie del suelo, seguido por el transporte por escurrimiento superficial y finalmente la sedimentación.

Entre las principales consecuencias se observan las siguientes:

- ✓ Reducción del espesor del suelo;
- ✓ Cambio en la textura;
- ✓ Disminución de materia orgánica e infiltración;
- ✓ Disminución en la capacidad de retención de agua;
- ✓ Pérdida de nutrientes;
- ✓ Reducción en la calidad del agua; y
- ✓ Difusión de la contaminación.

#### **4.7. Red de Muestreo**

##### **4.7.1. Estaciones de Monitoreo**

Para calidad de agua superficial se establecieron 13 puntos de monitoreo, en cuanto a los efluentes minero metalúrgicos se establecieron 4 puntos, dos de los cuales son efluentes proyectados cuya codificación es E-01 y E-02.

Las estaciones de monitoreo que corresponden a agua superficial y efluentes se detallan a continuación en las tablas RE-15 y RE-16.



**TABLA RE-15**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI- 2012**

Ítem	Código de Cuerpo Receptor	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	AG-1	Aguas arriba de la Quebrada Chonta	792 086	8 399 549	791 854	8 399 177
02	AG-2	Quebrada Millo antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	793 623	8 400 411	793 391	8 400 039
03	AG-3	Aguas debajo de la Quebrada Chonta antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	796 433	8 400 717	796 201	8 400 345
04	AG-4	Quebrada Llanama después de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 907	8 400 749	796 675	8 400 377
05	AG-5	En la Quebrada Llanama antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 642	8 400 306	796 410	8 399 934
06	AG-6	En la Quebrada que baja del Huisamarca antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	795 837	8 399 702	795 605	8 399 330
07	AG-7	Aguas arriba en la Quebrada Yahuaymayo	794 058	8 402 101	793 826	8 401 729
08	AG-8	Aguas abajo de la Quebrada Yahuaymayo antes de formar el Río Antuyo	796 875	8 401 393	796 643	8 401 021
09	AG-9	Aguas arriba en la Quebrada Llanama	795 942	8 397 932	795 710	8 397 560
10	QCHB	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de botadero	793 681	8 399 932	793 449	8 399 560
11	QCHC	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de botadero	793 782	8 400 082	793 550	8 399 710
12	QCH2	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de gravas	795 092	8 400 966	794 860	8 400 594
13	QCH3	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de gravas	795 267	8 400 928	795 035	8 400 556

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-16**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Efluente	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	QCHA	Efluente del botadero, en la Quebrada Chonta	795 174	8 400 912	794 942	8 400 540
02	QCH1	Efluente tratado de agua del tajo	793 733	8 400 003	793 501	8 399 631
03	E-01	Salida de la poza de sedimentación Llanama	794 680	8 399 332	794 448	8 398 960
04	E-02	Salida de la poza de sedimentación Garita 1	793 478	8 399 807	793 246	8 399 435

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.8. Caracterización Hidrológica

En el ámbito de estudio, específicamente en el área de influencia directa, se tiene dos fuentes de escorrentía superficial: La quebrada Chonta antes y después de la confluencia con la quebrada Millo y la quebrada Yanama; y en el área de influencia indirecta la quebrada Yahuaymayo. Dichas fuentes a su vez reciben aportes en épocas de avenidas de diferentes quebradas y algunas de ellas a través del proceso de infiltración de las precipitaciones en su parte alta a través de los bofedales existentes en sus márgenes. La acumulación de los aportes de agua de las quebradas se mantiene todo el año reduciéndose su caudal en épocas de estiaje pero sin desaparecer, entre ellas la más importante es la quebrada Quescamarca o Aymarilla, producto de la confluencia de las quebradas Chonta y Yanama, salvo en zonas donde existen derivaciones para regar algunos bofedales o zonas de pasturas como sucede en la quebrada Yahuaymayo y Yanama, de las que se deriva en mas de tres canales de riego para ello, antes de confluir entre ambas.

La mayor parte de las quebradas tienen su origen a altitudes que superan los 4 800 msnm, caracterizándose dicha zona por ser de tundra y nival, donde inclusive existen lagunas de importancia como es el caso de la Laguna Patacocha, que es la fuente de alimentación de la quebrada Yahuaymayo. Gracias a las formaciones sedimentarias existentes a su alrededor y en forma no tan profunda, se tiene aflorando no solo por el paleocauce de las quebradas descritas, sino también por ojos o manantiales de agua en las laderas de los cerros, producto de la infiltración.

#### 4.9. Evaluación de la Calidad del Agua

##### 4.9.1. Parámetros a Monitorear

Los parámetros analizados para cuerpos receptores y efluentes minero metalúrgicos en laboratorio según el tipo de muestra se

detallan a continuación en las tablas RE-17, RE-18 y RE-19 respectivamente.

**TABLA RE-17**

**PARÁMETROS A MONITOREAR EN CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA CATEGORÍA 3, SUB-CATEGORÍA “RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y ALTO”, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA’S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
0100	FÍSICOS Y QUÍMICOS		
0101	Bicarbonatos	mg/L	370
0102	Calcio	mg/L	200
0103	Carbonatos	mg/L	5
0104	Cloruros	mg/L	100-700
0106	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	15
0107	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
0109	Fosfatos – P	mg/L	1
0114	Sodio	mg/L	200
0115	Sulfatos	mg/L	300
0116	Sulfuros	mg/L	0,05
0200	INORGÁNICOS		
0201	Aluminio	mg/L	5
0202	Arsénico	mg/L	0,05
0203	Bario total	mg/L	0,7
0204	Boro	mg/L	0,5 - 6
0205	Cadmio	mg/L	0,005
0206	Cianuro Wad	mg/L	0,1
0207	Cobalto	mg/L	0,05
0208	Cobre	mg/L	0,2
0209	Cromo (6+)	mg/L	0,1
0210	Hierro	mg/L	1
0211	Litio	mg/L	2,5
0212	Magnesio	mg/L	150
0213	Manganeso	mg/L	0,2
0214	Mercurio	mg/L	0,001
0215	Níquel	mg/L	0,2
0216	Plata	mg/L	0,05
0217	Plomo	mg/L	0,05
0218	Selenio	mg/L	0,05
0219	Zinc	mg/L	2
0300	ORGÁNICOS	mg/L	
0301	Aceites y Grasas	mg/L	1
0302	Fenoles	mg/L	0,001
0400	MICROBIOLÓGICO		
0401	Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 mL	2 000 <sup>(2)</sup> 1 000 <sup>(3)</sup>
0402	Coliformes Totales (35- 37 °C)	NMP/100 mL	5 000 <sup>(2)</sup> 5 000 <sup>(3)</sup>

Notas:

Vegetales de Tallo Alto: plantas de porte arbustivo o arbóreo y tienen una buena longitud de tallo  
Vegetales de Tallo Bajo: plantas frecuentemente de porte herbáceo debido a su poca longitud de tallo  
NMP/100 mL Número más Probable en 100 mL

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

(2) ECA para Vegetales de Tallo Alto

(3) ECA para Vegetales de Tallo Bajo

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-18**  
**PARÁMETROS A MONITOREAR EN CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA CATEGORÍA 3, SUB-CATEGORÍA “BEBIDAS PARA ANIMALES”, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA’S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
0100	FISICOQUÍMICAS		
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<= 15
0103	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
0109	Sulfatos	mg/L	500
0110	Sulfuros	mg/L	0,05
0200	INORGÁNICOS		
0201	Aluminio	mg/L	5
0202	Arsénico	mg/L	0,1
0204	Boro	mg/L	5
0205	Cadmio	mg/L	0,01
0206	Cianuro Wad	mg/L	0,1
0207	Cobalto	mg/L	1
0208	Cobre	mg/L	0,5
0209	Cromo (6+)	mg/L	1
0210	Hierro	mg/L	1
0211	Litio	mg/L	2,5
0212	Magnesio	mg/L	150
0213	Manganeso	mg/L	0,2
0214	Mercurio	mg/L	0,001
0215	Níquel	mg/L	0,2
0216	Plata	mg/L	0,05
0217	Plomo	mg/L	0,05
0218	Selenio	mg/L	0,05
0219	Zinc	mg/L	24
0300	ORGÁNICOS		
0301	Aceites y Grasas	mg/L	1
0302	Fenoles	mg/L	0,001
0400	BIOLÓGICOS		
0401	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1-000
0402	Coliformes Totales	NMP/100mL	5-000

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

NMP/100: Número más probable en 100 MI

Vegetales de Tallo Alto: Son plantas cultivables o no, porte arbustivo o arbóreo y tienen una buena longitud de tallo, las especies leñosas y forestales tienen un sistema radicular pivotante profundo(1 a 20 metros) ejemplo; árboles frutales, etc

Vegetales de tallo Bajo: Son plantas cultivables o no, frecuentemente porte herbáceo, debido a su poca longitud de tallo alcanzan poca altura. Usualmente, las especies herbáceas de porte bajo tienen un sistema radicular difuso o fibroso, poco profundo(10 a 50 cm). Ejemplo: Hortalizas y verdura de tallo corto, como ajo, lechuga, fresas, col, repollo, apio y arveja, etc.

Animales mayores: Entiéndase como animales mayores a vacunos, ovinos, porcinos, camélidos y equinos, etc.

Animales menores: Entiéndase como animales menores a caprinos, cuyes, aves y conejos.

SAAM: Sustancia activas de azul de metileno

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-19**  
**PARÁMETROS A MONITOREAR EN EFLUENTES MINERO-METALÚRGICOS SEGÚN EL D.S. 010-2010-MINAM, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Parámetro	Unidad	Límite en Cualquier Momento	Límite para el Promedio Anual
pH		6-9	6-9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50,00	25,00
Aceites y Grasas	mg/L	20,00	16,00
Cianuro Total	mg/L	1,00	0,80
Arsénico Total	mg/L	0,10	0,08
Cadmio total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,10	0,08
Cobre total	mg/L	0,50	0,40
Hierro (Disuelto)	mg/L	2,00	1,60
Plomo Total	mg/L	0,20	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,50	1,20

(\*) En muestra no filtrada

- Los valores indicados en la columna "Límite en cualquier momento" son aplicables a cualquier muestra colectada por el Titular Minero, el Ente Fiscalizador o la Autoridad Competente, siempre que el muestreo y análisis hayan sido realizados de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas; en este Protocolo se establecerán entre otros aspectos, los niveles de precisión, exactitud y límites de detección del método utilizado.

- Los valores indicados en la columna "Promedio anual" se aplican al promedio aritmético de todas las muestras colectadas durante el último año calendario previo a la fecha de referencia, incluyendo las muestras recolectadas por el Titular Minero y por el Ente Fiscalizador siempre que éstas hayan sido recolectadas y analizadas de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: Anexo 1, D.S. N° 010-2010-MINAM

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.9.2. Estaciones de Monitoreo

El monitoreo se realizó en 13 cuerpos receptores y 4 efluentes industriales de los cuales dos son efluentes proyectados (E-01 y E-02) motivo por el cual estos efluentes no presentan resultados en el momento del monitoreo. Las estaciones de monitoreo han sido consideradas como las más representativas para este tipo de estudio en la zona de evaluación del Proyecto Anabi.

En las tablas RE-20 y RE-21 se presenta los detalles de las estaciones de monitoreo de los cuerpos receptores y efluentes industriales respectivamente.

**TABLA RE-20**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Cuerpo Receptor	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	AG-1	Aguas arriba de la Quebrada Chonta	792 086	8 399 549	791 854	8 399 177
02	AG-2	Quebrada Millo antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	793 623	8 400 411	793 391	8 400 039
03	AG-3	Aguas debajo de la Quebrada Chonta antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	796 433	8 400 717	796 201	8 400 345
04	AG-4	Quebrada Llanama después de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 907	8 400 749	796 675	8 400 377
05	AG-5	En la Quebrada Llanama antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 642	8 400 306	796 410	8 399 934
06	AG-6	En la Quebrada que baja del Huisamarca antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	795 837	8 399 702	795 605	8 399 330
07	AG-7	Aguas arriba en la Quebrada Yahuaymayo	794 058	8 402 101	793 826	8 401 729
08	AG-8	Aguas abajo de la Quebrada Yahuaymayo antes de formar el Río Antuyo	796 875	8 401 393	796 643	8 401 021
09	AG-9	Aguas arriba en la Quebrada Llanama	795 942	8 397 932	795 710	8 397 560
10	QCHB	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de botadero	793 681	8 399 932	793 449	8 399 560
11	QCHC	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de botadero	793 782	8 400 082	793 550	8 399 710
12	QCH2	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de gravas	795 092	8 400 966	794 860	8 400 594
13	QCH3	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de gravas	795 267	8 400 928	795 035	8 400 556

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-21**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Efluente	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	QCHA	Efluente del botadero, en la Quebrada Chonta	795 174	8 400 912	794 942	8 400 540
02	QCH1	Efluente tratado de agua del tajo	793 733	8 400 003	793 501	8 399 631
03	E-01	Salida de la poza de sedimentación Llanama	794 680	8 399 332	794 448	8 398 960
04	E-02	Salida de la poza de sedimentación Garita 1	793 478	8 399 807	793 246	8 399 435

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### **4.9.3. Resultados**

Los resultados de calidad de agua de los cuerpos receptores y efluentes se encuentran en las tablas RE-22 y RE-23.

**TABLA RE-22**  
**RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	(1)ECA	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7	AG-8	AG-9	QCHB	QCHC	QCH2	QCH3	Máx	Mín	Promedio	Resultado
01	pH	-	6.5-8.5	8.36	8.33	7.37	7.57	7.12	5.76	4.58	4.57	6.02	8.56	8.59	8.22	8.04	8.59	4.57	7.1608	Supera ECA
02	Temperatura	°C	NA	13.8	7.1	13.8	12.5	13.3	4.1	15.5	12	4.2	13.9	13.8	10.1	10	15.5	4.1	11.0846	NA
03	Caudal	L/s	NA	30.51	17.1	59.09	74.22	38.99	25.99	78.94	64.38	22.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	78.94	17.1	457356	NA
04	Conductividad	uS/cm	< 2.000	83	73	82	60	48	72	148	123	43	83	107	79	79	148	43	83.0769	OK
05	OD	mg/L	≥ 4	6.53	7.18	6.31	6.67	6.06	8.06	5.48	6.79	7.97	6.58	6.46	7.14	7.02	8.06	5.48	6.7885	OK
06	TSS	mg/L	NA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
07	TDS	mg/L	NA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
08	Bicarbonatos	mg/L	370	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
09	Calcio	mg/L	200	n.d.	6.90	7.18	5.72	4.39	5.15	4.45	4.99	2.18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.18	2.18	5.1200	OK
10	Carbonatos	mg/L	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
11	Cloruros	mg/L	100-700	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
12	DBO5	mg/L	15	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	OK
13	DOO	mg/L	40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
14	Fosfatos	mg/L	1	NA	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 0.03	< 0.03	< 0.03	OK
15	Sulfatos	mg/L	300	10.52	20.08	20.44	18.58	17.45	19.5	47.82	45.49	10.03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	47.82	10.03	23.3233	OK
16	Sulfuros	mg/L	0.05	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 0.002	< 0.002	< 0.002	OK
17	Aluminio	mg/L	5	n.d.	0.056	0.358	0.420	0.515	0.901	3.510	2.636	0.598	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.51	0.056	1.1243	OK
18	Arsénico	mg/L	0.05	0.1	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.0005	0.0004	0.0007	0.0008	0.005	< 0.005	0.0050	OK
19	Bario	mg/L	0.7	0.1	0.016	0.0235	0.0402	0.0567	0.0523	0.0251	0.0382	0.0577	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0577	0.016	0.0387	OK
20	Boro	mg/L	0.5-6	5	0.010	0.010	0.010	0.007	0.006	0.015	0.034	0.006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.034	0.006	0.0123	Supera ECA
21	Cadmio	mg/L	0.005	0.01	0.0015	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.0015	< 0.0007	0.0015	OK
22	Cianuro Wad	mg/L	0.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	n.d.	n.d.	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	OK
23	Cobalto	mg/L	0.05	1	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 0.002	< 0.002	< 0.002	OK
24	Cobre	mg/L	0.2	0.5	0.002	0.009	0.006	0.003	0.007	0.002	0.003	< 0.001	< 0.006	< 0.006	0.009	0.017	0.017	0.002	0.0064	OK
25	Cromo (6+)	mg/L	0.1	< 0.01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
26	Hierro	mg/L	1	1	0.540	0.263	0.179	0.124	0.313	2.613	0.630	0.089	n.d.	n.d.	0.350	0.476	2.613	0.089	0.5577	Supera ECA
27	Litio	mg/L	2.5	1	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 0.007	< 0.007	< 0.007	OK
28	Magnesio	mg/L	150	150	2.527	1.525	1.041	0.585	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.527	0.585	1.4195	OK
29	Manganeso	mg/L	0.2	0.2	0.112	0.075	0.062	0.053	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0900	0.0890	0.112	0.053	0.0802	OK
30	Mercurio	mg/L	0.001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0006	0.0006	< 0.0001	0.0004	OK
31	Níquel	mg/L	0.2	0.2	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 0.002	< 0.002	< 0.002	OK
32	Plata	mg/L	0.05	0.05	0.022	< 0.0008	0.0042	0.0029	0.0025	0.0031	0.0013	< 0.0008	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0042	< 0.0008	0.0027	OK
33	Plomo	mg/L	0.05	0.05	0.014	0.017	< 0.005	0.007	0.015	0.015	0.008	< 0.005	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.017	< 0.005	0.0127	OK
34	Selenio	mg/L	0.05	0.05	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	n.d.	n.d.	< 0.0001	< 0.0001	< 0.006	< 0.0001	< 0.006	OK
35	Zinc	mg/L	2	24	0.023	0.062	0.022	0.061	0.035	0.015	0.015	0.019	0.010	0.018	0.042	0.034	0.062	0.015	0.0297	OK
36	Acetiles y Grasas	mg/L	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 1	< 1	< 1	OK
37	Fenoles	mg/L	0.001	0.001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
38	Colif. Termotolerantes	NMP/100mL	1000 (2000)	< 1,8	4	< 1,8	21,0	< 1,8	< 1,8	< 1,8	4,0	< 1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	21,0	< 1,8	9,6667	OK
39	Colif. Totales	NMP/100mL	5000 (5000)	26,0	470,0	< 1,8	110,0	4,0	9,3	< 1,8	9,3	9,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	470,0	< 1,8	91,1143	OK

Fuente: Laboratorio J. Ramón, Informe de Monitoreo N° MO12070015  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-23**  
**RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTE INDUSTRIAL, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Parámetro	Unidad	LMP <sup>(1)</sup>	QCHA	QCH1	E-01	E-02	Máximo	Mínimo	Promedio	Resultado
pH	Unidad	6-9	8,87	8,35	n.d.	n.d.	8,87	8,35	8,61	OK
Temperatura	°C	n.d.	10,00	7,50	n.d.	n.d.	10,00	7,50	8,75	NA
Conductividad	uS/cm	n.d.	1.256,00	143,00	n.d.	n.d.	1 256,00	143,00	699,50	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
TDS	mg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
Caudal	L/s	n.d.	6,3156	8,1940	n.d.	n.d.	8,1940	6,3156	7,2548	NA
TSS	mg/L	50	30	43	n.d.	n.d.	43,00	30,00	36,50	OK
Aceites y Grasas	mg/L	20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
Cianuro Total	mg/L	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,0120	0,0035	n.d.	n.d.	0,0120	0,0035	0,0078	OK
Cadmio total	mg/L	0,05	0,006	<0,002	n.d.	n.d.	0,006	0,006	0,006	OK
Cromo Hexavalente	mg/L	0,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	NA
Cobre total	mg/L	0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	OK
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	OK
Plomo Total	mg/L	0,2	0,016	0,048	n.d.	n.d.	0,048	0,016	0,032	OK
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0002	0,0016	n.d.	n.d.	0,0016	0,0002	0,0009	OK
Zinc Total	mg/L	1,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	OK

<sup>(1)</sup>Límites Máximos Permisibles D.S. N° 010-2010-MINAM

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### **4.9.4. Interpretación**

La mayor parte de los cuerpos receptores cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para agua según el D.S. 002-2008-MINAM para la categoría 3 Riego de vegetales de tallo Alto y tallo Bajo así como de Bebidas para Animales, sin embargo en los parámetros que corresponde a pH, Boro Total y Hierro Total vemos que algunas estaciones superan el ECA establecido para estos parámetros.

En cuanto a los efluentes minero metalúrgicos, podemos concluir que las estaciones de monitoreo de efluentes cumplen con los Límites Máximos permisibles según el D.S. 010-2010-MINAM.

### **4.10. Caracterización Geoquímica de Sedimentos Fluviales**

#### **4.10.1. Metales Totales**

##### **Estaciones de Monitoreo**

Los puntos de monitoreados en total fueron 05, identificados con un código de estación, ubicación y la descripción del lugar según se expone en la tabla RE-24 a continuación.

**TABLA RE-24**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS FLUVIALES SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Sedimentos Geoquímico	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	SD-1	Quebrada Millo antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	793.623	8.400.411	793.391	8.400.039
02	SD-2	Quebrada que baja del Huisamarca antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	795.837	8.399.702	795.605	8.399.330
03	SD-3	Aguas abajo de la Quebrada Chonta antes de la confluencia con la Quebrada Llanama	796.433	8.400.717	796.201	8.400.345
04	SD-4	Quebrada Llanama después de la confluencia con la Quebrada Chonta	796.907	8.400.749	796.675	8.400.377
05	SD-5	Aguas abajo de la Quebrada Yahuar mayo antes de formar el Río Antuyo	796.875	8.401.393	796.643	8.401.021

Fuente: Laboratorio Corpiab Informe de Ensayo 7054/2010

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### Elementos Analizados en Laboratorio por ICP Masa

Los elementos analizados por el método de Metales por ICP en el laboratorio acreditado J. Ramon del Perú S.A.C., se detallan en la tabla RE-25.

**TABLA RE-25**

**PARÁMETROS ANALIZADOS EN LABORATORIO POR ICP MASA SEGÚN SU SÍMBOLO Y LÍMITE DE DETECCIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA U.P. ACUMULACIÓN PARCOY N°1 - 2012**

Parámetro	Símbolo	Límite de Detección (mg/kg)
Aluminio	Al	0,9
Antimonio	Sb	13
Arsénico	As	0,5
Bario	Ba	0,06
Berilio	Be	0,02
Bismuto	Bi	0,8
Boro	B	0,2
Cadmio	Cd	0,07
Calcio	Ca	1
Cobalto	Co	0,2
Cobre	Cu	0,1
Cromo	Cr	0,1
Estaño	Sn	0,3
Estroncio	Sr	0,1
Fosforo	P	0,7
Hierro	Fe	0,2
Litio	Li	0,7
Magnesio	Mg	0,2
Manganeso	Mn	0,1
Mercurio	Hg	
Molibdeno	Mo	0,2
Níquel	Ni	0,2
Plata	Ag	0,08
Plomo	Pb	0,5
Potasio	K	2
Selenio	Se	0,6
Sodio	Na	1
Talio	Tl	0,8
Titanio	Ti	0,2
Vanadio	V	0,1
Zinc	Zn	0,1

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### Resultados de la Caracterización de Metales Totales

Los resultados de la caracterización presentan las concentraciones de la barrida completa de metales totales, la misma que se expone a continuación en la tabla RE-26.

**TABLA RE-26**  
**RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS FLUVIALES,**  
**PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO**  
**ANABI – 2012**

Parámetro	Unidad	Límite de Detección	SD -1	SD-2	SD-3	SD-4	SD-5	Máximo	Mínimo	Promedio
Aluminio	mg/kg	0,4	19·113,0	13·385,0	8·558,0	10·095,0	10·497,0	19·113,0	8·558,0	12·329,6
Antimonio	mg/kg	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Arsénico	mg/kg	0,4	10,50	1·772,00	113,30	92,50	63,50	1·772,00	10,50	410,36
Bario	mg/kg	0,05	95,50	2·138,00	129,80	154,00	10,00	2·138,00	10,00	505,46
Berilio	mg/kg	0,002	<0,002	0,095	<0,002	<0,002	<0,002	0,095	<0,002	0,095
Bismuto	mg/kg	0,2	<0,2	5,30	<0,2	<0,2	<0,2	5,30	<0,2	5,30
Boro	mg/kg	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cadmio	mg/kg	0,03	0,73	2,32	2,08	2,08	2,35	2,35	0,73	1,91
Calcio	mg/kg	2	2·119,0	1·313,0	1·277,0	1·277,0	349,0	2·119,0	349,0	1·267,0
Cobalto	mg/kg	0,07	4,33	4,33	10,08	10,08	2,54	10,08	2,54	6,27
Cobre	mg/kg	0,2	28,5	44,1	30,8	30,8	19,1	44,1	19,1	30,7
Cromo	mg/kg	0,08	10,43	8,09	9,95	9,95	7,44	10,43	7,44	9,17
Estaño	mg/kg	0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Estroncio	mg/kg	0,05	59,12	42,78	34,45	34,45	33,11	59,12	33,11	40,78
Fósforo	mg/kg	0,3	250,3	434,5	468,2	468,2	408,7	468,2	250,3	406,0
Hierro	mg/kg	0,6	10·910	26·757	21·816	21·816	32·072	32·072	10·910	22·674
Litio	mg/kg	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Magnesio	mg/kg	0,8	2·016	1·800	2·027	2·027	2·016	2·027	1·800	1·977
Manganeso	mg/kg	0,3	56,4	260,7	366,4	366,4	56,4	366,4	56,4	221,3
Molibdeno	mg/kg	0,09	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Níquel	mg/kg	0,2	3,1	3,3	5,3	5,3	3,1	5,3	3,1	4,0
Plata	mg/kg	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Plomo	mg/kg	0,4	16,6	57,4	35,8	35,8	16,6	57,4	16,6	32,4
Potasio	mg/kg	5	801,0	1·271,0	1·070,0	1·070,0	801,0	1·271,0	801,0	1·002,6
Selenio	mg/kg	0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Sodio	mg/kg	2	43,00	308,20	51,00	51,00	43,00	308,20	43,00	99,24
Talio	mg/kg	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Titanio	mg/kg	0,07	245,5	154,3	239,2	239,9	245,5	245,5	154,3	224,9
Vanadio	mg/kg	0,2	33,7	34,1	39,2	39,2	33,7	39,2	33,7	36,0
Zinc	mg/kg	0,1	18,81	45,99	68,15	68,15	18,81	68,15	18,81	43,98

Fuente: Laboratorio Corplab Informe de Ensayo 7054/2010  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.11. Caracterización Hidrobiológica

La Hidrobiología es la ciencia que estudia la vida de los seres que pueblan las aguas, de forma individual y colectiva, organizados o no.

Comprende tanto la fisiología de los individuos, como su metabolismo, ecología, etología, reproducción, desarrollo y relaciones con otros individuos de manera interespecífica e intraespecífica.

#### 4.11.1. Estaciones Hidrobiológicas

La identificación de los puntos de muestreo tendrá un enfoque selectivo, basado en los antecedentes del proyecto (componentes del proyecto minero), así como la información acerca del medio físico; la ubicación de éstos puntos, serán basados en la accesibilidad de la zona de muestreo, la representatividad para evaluar el área local y la ubicación de las fuentes acuáticas de potencial exposición.

Tomando en cuenta los criterios antes descritos, se han establecido 10 estaciones de muestreo ubicados en cursos de agua permanentes y estacionales, el cual es presentado en la tabla RE-27.

**TABLA RE-27**  
**ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Código	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
H-01	Millo-1	8 399 934	793 464	4 342
H-02	Millo-2	8 399 856	793 578	4 364
H-03	Quishuarane 1	8 400 502	796 697	4 152
H-04	Quishuarane 2	8 400 504	796 736	4 142
H-05	Yanama 1	8 398 873	795 038	4 435
H-06	Yanama 2	8 399 267	795 338	4 321
H-07	Río Antuyo 1	8 400 476	796 805	4 142
H-08	Río Antuyo 2	8 400 486	796 827	4 130
H-09	Río Chonta 1	8 399 002	792 740	4 403
H-10	Río Chonta 2	8 399 002	792 986	4 402

Fuente: CESEL S.A.  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.11.2. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación hidrobiológica del área de estudio del Proyecto Anabi.

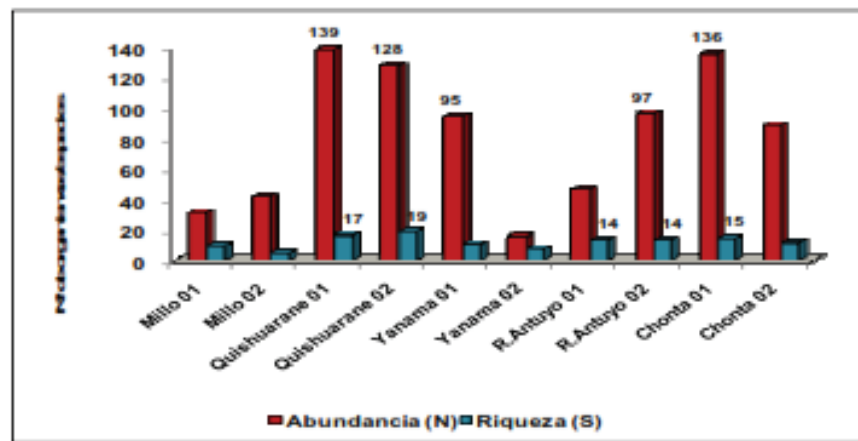
##### Perifiton

La comunidad del perifiton registró una densidad de 821 organismos/25cm y fueron representados por 51 especies de algas pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanophyta. La mayor ocurrencia fue reportada en el grupo de las Diatomeas (Bacillariophyta), que presentaron

una riqueza taxonómica de 33 (64,7%) especies y una abundancia de 710 (86,5%) organismos; asimismo, la división Chlorophyta estuvo representada por 16 (31,4%) especies y 107 (13,0%) organismos mientras que las Cyanophytas tuvieron una representación minoritaria con sólo 2 (3,9%) especies en 4 (0,5%) organismos.

La comunidad de algas que conforman el perifiton en los sistemas acuáticos evaluados, presentó una riqueza taxonómica considerable que oscilan entre 05 y 19 especies, presentándose mayor riqueza en las estaciones Quishuarane 02 con 19 especies en 128 organismos, Quishuarane 01 con 17 especies en 139 organismos, Chonta 01 con 15 especies en 136 organismos, Antuyo 01 y 02 con 14 especies cada una en 47 y 97 organismos respectivamente.

En la gráfica RE-1 se presenta la riqueza y abundancia de perifiton identificado en el área del proyecto.



Gráfica RE-1

Riqueza (S) y Abundancia (N) del Perifiton registrado en la Zona del Proyecto Anabi

Según el índice de diversidad de Shannon (H'), las estaciones Quishuarane 02 y 01 presentaron mayor diversidad biológica en esta comunidad, el cual fue expresado por los valores de 2,47 y 2,38Bits/individuo respectivamente; estos valores fue corroborado por la presencia de mayor cantidad de especies registradas en ambas estaciones; no obstante, las estaciones Chonta 01, Antuyo 01 y 02 también presentaron valores de 2,24; 2,03 y 2,33Bits/individuo, el cual demostraría que son estaciones con diversidad de especies relativamente parecidas entre sí.

La cercanía de valores presentados en la diversidad de especies registrada en las estaciones evaluadas, puede tener el sustento en la influencia que ejerce ciertas condiciones ambientales sobre ellas; en tanto que, la gran diversidad morfológica y reproductiva

que las caracteriza, tiene un gran paralelo con los tipos de hábitat, por lo tanto son cosmopolitas y desempeñan diferentes roles funcionales con el medio ambiente (Acleto, 1998).

Asimismo, el índice de equidad (J) expresa que las especies identificadas en las estaciones evaluadas presentaron valores que oscilan entre 0,59 y 0,91, implicando que son estaciones con cierta tendencia a la igualdad en abundancia.

El análisis comunitario, de las estaciones evaluadas es presentado en la tabla RE-28.

**TABLA RE-28**  
**ANÁLISIS COMUNITARIO DEL PERIFITON REGISTRADO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Estaciones monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Diversidad Shannon (H')	Margalef (DMg)	Equidad Pielou (J)
Millo 01	10	32	1.99	2.00	0.87
Millo 02	5	42	0.95	1.07	0.59
Quishuarane 01	17	139	2.38	3.24	0.84
Quishuarane 02	19	128	2.47	3.71	0.84
Yanama 01	11	95	1.95	2.20	0.81
Yanama 02	8	16	1.89	2.53	0.91
R.Antuyo 01	14	47	2.05	3.38	0.77
R.Antuyo 02	14	97	2.33	2.84	0.88
Chonta 01	15	136	2.24	2.85	0.83
Chonta 02	12	89	2.14	2.45	0.86

Fuente: Cesel S.A.  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

El estudio, presentó a las algas Bacillariophyta como el grupo más diverso, con un registro de 33 (64,71%) especies, mientras que aproximadamente la mitad de ella (16 especies que ocupan el 31,37%) fue representada por la División Chlorophyta, que tienen amplia funcionalidad como productores primarios de materia orgánica interviniendo en la red trófica de muchos organismos heterótrofos.

Las especies con mayor frecuencia de ocurrencia fueron fragilaria capucina (14,01%), F. crotonensis (12,30%), Hannaeae arcus (12,79%) y Navicula subtilissima con (9,38%) todas pertenecientes al grupo de las Bacillariophyta, que se caracterizan por ser ubicuas y cosmopolitas que habitan todo tipo de sistema acuático.

Los sistemas acuáticos monitoreados presentaron una productividad primaria basada en la comunidad perifítica relativamente diversa y abundante debido a la naturaleza de estos hábitats y a las buenas condiciones disponibles que permiten su establecimiento y desarrollo, indicándonos que se encuentran en un estado trófico adecuado. La abundancia y diversidad de los organismos productores primarios que actúan como indicadores de procesos eutróficos deben su presencia a

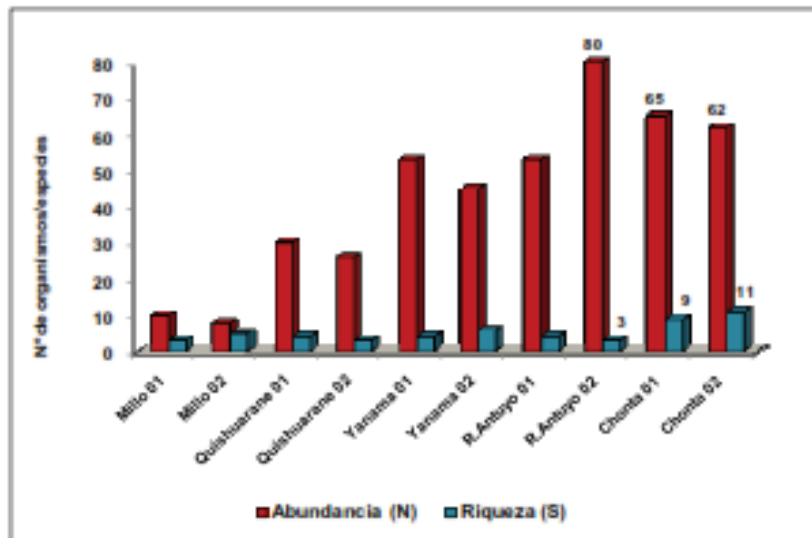


la característica del hábitat en función a los nutrientes pero con una considerable reducción de la diversidad por la desaparición de los organismos estenotolerantes a ciertos nutrientes (Agatz et al., 1999).

### Macroinvertebrados Bentónicos

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los sistemas acuáticos evaluados registró una densidad de 432 organismos/m<sup>2</sup> identificados en 27 especies, 04 Phylum (Arthropoda, Annelida, Nematoda y Platyhelminthes); 05 Clases (Clitellata, Insecta, Maxillopoda, Adenophorea y Turbellaria) y 11 Órdenes.

Las estaciones de monitoreo en general, presentaron una riqueza taxonómica muy disminuida, donde los mayores registros ocurrieron en las estaciones Chonta 02 y Chonta 01 que contaron con 11 y 9 especies en 65 y 62 organismos respectivamente. La estación R. Antuyo 02 presentó sólo 2 especies, pero su abundancia fue mayor a las estaciones descritas ya que contó con un registro de 80 organismos.



Gráfica RE-2

Riqueza y Abundancia de Macroinvertebrados Bentónicos Según Orden Taxonómico

La diversidad de especies, también reflejó una tendencia baja y se expresó en los valores reportados por los índices de Shannon ( $H' = 0,64$  y  $1,88$  Bits/individuo), donde los mayores valores fueron reportados en las estaciones Chonta 02 y Chonta 01, con registros de  $1,88$  y  $1,82$  Bits/individuo respectivamente.

Según la equidad de Pielou (J), las especies identificadas en las estaciones evaluadas presentan una tendencia a ser igualmente abundantes, contando con valores desde 0,52 y 0,97.

**TABLA RE-29**  
**ANÁLISIS COMUNITARIO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Estaciones monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Diversidad Shannon (H')	Margalef (DMg)	Equidad Pielou (J)
Millo 01	3	10	0.64	0.87	0.58
Millo 02	5	8	1.56	1.82	0.97
Quishuarano 01	4	30	0.98	0.88	0.71
Quishuarano 02	3	26	0.81	0.61	0.74
Yanama 01	4	53	0.73	0.76	0.52
Yanama 02	6	45	1.55	1.31	0.86
R.Antuyo 01	4	53	0.89	0.76	0.64
R.Antuyo 02	3	80	0.97	0.46	0.89
Chonta 01	9	65	1.82	1.82	0.83
Chonta 02	11	62	1.88	2.42	0.79

Fuente: Cesel S.A.  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

Las especies registradas en ambas estaciones, pertenecen en su mayoría a aquellas que se desarrollan bien en ambientes que presentan un lecho con sustrato limoso, ocasionado por la acumulación del detritus de origen orgánico; generando así, un hábitat idóneo para el establecimiento de organismos indicadores de ambientes contaminados como son algunos Dípteros – Chironomidae y Annalida-Oligochaeta.

Las especies con mayor frecuencia de observación estuvieron representadas por Tanytarsus sp., (17,36%) y Orthocladius sp. (15,97%), ambos con un registro de 75 y 69 organismos y pertenecientes a la familia Chironomidae; de igual manera ocurrió con el oligoqueto Nais sp., que presentó una ocurrencia de 34.03%.

Los organismos indicadores de buena calidad ambiental: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera se mostraron muy disminuidos.

La mayoría de especies reportadas, son ecológicamente indispensables en la actividad de remoción de la materia orgánica depositada en el lecho acuático, contribuyendo en el proceso de descomposición y liberación de nutrientes para la realización del ciclo productivo; además, son considerados indicadores de la calidad del agua y su presencia en abundancia estaría determinando un posible estado de oligo mesotrófico, el cual deberá ser confirmado con otros estudios limnológicos (Roldan, 1996; Merrit & Cummins, 1996).

La escasa diversidad, unida a la baja densidad encontrada en los sistemas acuáticos, indica que son ambientes restrictivos que favorece la estadía de algunas familias que son propias de ambientes polucionados, como es el caso de la familia Chironomidae, que es uno de los taxos mejor representados en los cuerpos béticos epicontinentales del Neotrópico (Spies & Reiss, 1996; Iannacone & Alvaríño, 2000; Fittkau, 2001; Butakka et al., 2002; Moretto et al., 2002; Porto et al., 2002 citados en Iannacone et al 2003). A nivel mundial, la familia Chironomidae es comúnmente usada para determinar la toxicidad en sedimentos y la bioacumulación de los contaminantes asociados a estos.

**TABLA RE-30**  
**LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALI-CUANTITATIVO DEL PERIFITON REGISTRADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

DIVISION	Taxón	ESTACIONES DE MONITOREO											TOTAL (cel/mm <sup>3</sup> )	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	
		Milto 01	Milto 02	Quishuarane 01	Quishuarane 02	Yanama 01	Yanama 02	R. Antuyo 01	R. Antuyo 02	Chonta 01	Chonta 02				
	<i>Nauvula cuspidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Nauvula cryptocarpata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.61
	<i>Nauvula sublonga</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.61
	<i>Nauvula sublonga</i>	10	0	8	6	20	0	0	0	0	0	0	0	77	9.38
	<i>Nauvula confervacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	4.87
	<i>Nauvula cruciata</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.37
	<i>Nauvula gibbica</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1.22
	<i>Eniceta dentata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0.48
	<i>Eniceta frigidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Eniceta monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1.22
	<i>Eniceta protuberans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Pinnularia sp.</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.97
	<i>Pinnularia major</i>	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17	2.07
	<i>Pinnularia acropachanta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.24
	<i>Cymbella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	3.05
	<i>Cymbella ventricosa</i>	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1.10
	<i>Cymbella costata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Denticula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Nitzschia patens</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1.22
	<i>Synedra ovata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Synedra elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Nannium infa</i>	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.97
	<i>Amphora lineolata</i>	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1.46
	<i>Achnanthes minutissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.37
	<i>Stauroneis anceps</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.24
	<i>Frustraria rhomboides</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37	4.51
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	0	15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	33	4.02
	<i>Mitrochya patens</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1.83
	<i>Frugilina capitata</i>	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	14.01
	<i>Hennaea arcus</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	12.79
	<i>Synedra gutturalis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.61
	<i>Frugilina endonensis</i>	3	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	12.30
	<i>Tabellaria flocculosa</i>	0	30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	42	5.12
	<i>Staurastrum bienegnum</i>	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16	2.19
	<i>Citotium noronense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Cosmarium formosulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.37
	<i>Cosmarium biclydus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.49
	<i>Cosmarium meeneghiani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.24
	<i>Euastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Zygnetra sp.</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18	2.19
	<i>Spirogyra sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.24
	<i>Mougeotia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Coelastrum microcarpum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.24
	<i>Sphaerocarpus ovaliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2.44
	<i>Sphaerocarpus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1.10
	<i>Ulvastrum cylindricum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Oedogonium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.37
	<i>Cylindrocapsa sp.</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1.10
	<i>Tetrastrum minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<i>Denticula sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.37
	<i>Lymnolya sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.12
	<b>ABUNDANCIA (N)</b>	<b>32</b>	<b>42</b>	<b>139</b>	<b>128</b>	<b>95</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>97</b>	<b>136</b>	<b>89</b>	<b>821</b>	<b>100.00</b>		
	<b>RIQUEZA (S)</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>51</b>			
	<b>DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')</b>	<b>2.50</b>	<b>2.36</b>	<b>2.47</b>	<b>2.47</b>	<b>2.25</b>	<b>2.58</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.84</b>	<b>2.45</b>				
	<b>DIVERSIDAD DE MARGALEF (DMG)</b>	<b>2.50</b>	<b>1.87</b>	<b>3.24</b>	<b>3.71</b>	<b>4.20</b>	<b>2.33</b>	<b>3.79</b>	<b>2.84</b>	<b>2.85</b>	<b>2.45</b>				
	<b>EGUIDAD DE PIELOU (J')</b>	<b>0.87</b>	<b>0.99</b>	<b>0.84</b>	<b>0.84</b>	<b>0.81</b>	<b>0.81</b>	<b>0.77</b>	<b>0.88</b>	<b>0.83</b>	<b>0.86</b>				

Fuente: CESEL S.A.C.  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-31**  
**LISTA TAXONÓMICA Y ANÁLISIS CUALI-CUANTITATIVO DEL MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS REGISTRADO EN EL ÁREA DEL PROYECTO**

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN	ESTACIONES DE MONITOREO										TOTAL (Origin)	ABUNDANCIA RELATIVA (%)					
					Millo 01	Millo 02	Guichuarane 01	Guichuarane 02	Yanama 01	Yanama 02	R. Antuyo 01	R. Antuyo 02	Chonta 01	Chonta 02							
ARTHROPODA	INSECTA	DIPTERA	CHIRONOMIDAE	<i>Tanytarsus sp.</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	20	30	20	0	75	17.36			
				<i>Tanytarsus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.46	
				<i>Polyamnia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	4.63	
				<i>Paraboreochilus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.78
				<i>Orthocladius sp.</i>	1	2	3	10	40	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	69	15.97
				<i>Limnophila sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.23
				<i>Anochla sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.93
				<i>Polyomyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23
				<i>Limnophora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.23
				<i>Simulium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.69
				<i>Atopsyche sp.</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.46
				<i>Ochrotrichia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0.93
				<i>Anomalacostoeus blancai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.46
				<i>Dytiscidae/NV</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.23
				<i>Hydrophilidae/NV</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.23
<i>Cyrtoporus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.85				
<i>Austrelius sp.</i>	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	16	3.70				
<i>Leptophlebia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.46				
<i>Ectemnostegella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
<i>Paracloas fimbriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
<i>Athyella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
<i>Nais sp.</i>	0	0	20	15	0	15	0	7	30	40	15	20	147	34.03	10	2.31					
<i>Enchytraeus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
<i>Helobdella stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
<i>Equisetulus sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.23				
<i>Dorylaimus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.46				
<i>Dugesia dorotrocephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23				
ABUNDANCIA (N)					10	8	30	26	53	45	53	60	65	62	432	100.00					
RIQUEZA (S)					3	5	4	3	4	6	4	3	9	11	27						
DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')					0.64	1.56	0.88	0.81	0.73	1.55	0.89	0.97	1.62	1.86							
DIVERSIDAD DE MARGALEF (DMg)					0.67	1.92	0.88	0.61	0.76	1.31	0.76	0.46	1.92	2.42							
EGUIDAD DE PIELOU (J)					0.58	0.97	0.71	0.74	0.52	0.86	0.64	0.89	0.83	0.79							

Fuente: CESEL S.A.C.  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

A nivel de orden taxonómico, el grupo de las Dípteras contó con un registro de 12 (44,4%) especies en 188 (43,5%) organismos, Oligochaeta y Trichoptera con 3 (11,11%) especies cada una y una abundancia de 188 (43,52%) y 158 (36,57%) organismos respectivamente; asimismo, el orden Coleoptera presentó un registro de 2 (7,41%) especies en 26 (6,02%) organismos y otros con 7 especies en 52 organismos.

## **5 Evaluación Integral de Impactos**

La evaluación del Impacto a la Calidad del Agua Superficial, sólo está asociada a los monitoreos de calidad y su comparación con el ECA, sin embargo el comportamiento de un cuerpo receptor tanto en época de estiaje como pluvial es dinámico lo cual está asociado con la calidad de elementos presentes en su recorrido.

La normatividad ambiental vigente introduce nuevas figuras de evaluación de impactos que aún no se han desarrollado, en el subsector como es la capacidad de carga de un ecosistema.

En ese sentido evaluar la carga de masa química con parámetros indicados es valorar el alcance establecido por la Normatividad Ambiental, específicamente la Ley General del Ambiente.

Así el enfoque de evaluación del impacto ya no está asociado a solamente comparar los resultados medidos con el Estándar de Calidad Ambiental sino reconocer el comportamiento de la calidad y cantidad de los cuerpos receptores y evaluar en términos de masa, cuánto es que transporta dicho sistema.

En el presente capítulo se trata de realizar una evaluación de la capacidad de carga considerando los Estándares de Calidad Ambiental para agua en la zona de influencia de la actividad minera

### **5.1. Evaluación de Distribución de Elementos**

La evaluación de distribución de elementos se realizó de acuerdo a los parámetros determinados del D.S. N°-010-2010-MINAM y D.S. N° 003-2010-MINAM.

#### **5.1.1. Efluentes Minero-Metalúrgicos**

##### **Sólidos Totales en Suspensión**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 50,0 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Aceites y Grasas**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 20,0 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Cianuro Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 1,0 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Arsénico Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,1 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Cadmio Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,05 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Cromo Hexavalente**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,1 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Cobre Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,1 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **Hierro Disuelto**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 2,0 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una

carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

#### **Plomo Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,2 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

#### **Mercurio Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 0,002 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

#### **Zinc Total**

El valor establecido para este parámetro según el D.S. N° 010-2010-MINAM es 1,5 mg/L; según lo observado en los resultados y gráficas ninguno de los efluentes muestreados presentan una carga contaminante superior a la concentración establecida por el LMP.

### **5.2. Evaluación de la Influencia de Fuentes Principales de la Actividad Minero Metalúrgica**

La evaluación de la Influencia de los Efluentes Minero Metalúrgicos y Domésticos sobre los cuerpos receptores se basa en la relación de masa de ambos y a su vez en la carga contaminante proveniente de los efluentes.

#### **5.2.1. Identificación de Componentes de la Actividad Minero-metalúrgica que presenten relación directa e indirecta con la calidad y cantidad de los Recursos Hídricos**

Los resultados obtenidos del monitoreo de efluentes y cuerpos receptores fueron utilizados para el análisis de carga tanto de efluentes como cuerpos receptores.

#### **Efluente Minero-Metalúrgico QCHA y Cuerpo Receptor QCHC**

De acuerdo a la red de monitoreo establecida se identifica la relación entre el efluente QCHA, correspondiente al Efluente del Botadero en la Quebrada Chonta, y el cuerpo receptor QCHC, ubicado en la Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo del vertimiento de Botadero



A continuación en la tabla RE-32 se presenta el análisis de carga del cuerpo receptor QCHC, en el cual se desarrolla el cálculo de volumen diario, anual y masa total del cuerpo receptor.

**TABLA RE-32**  
**ANÁLISIS DE CARGA DE CUERPO RECEPTOR QCHC, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI"- 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Caudal del río Chonta	Q <sub>CR</sub>	L/s	18,81
Volumen Diario de Cuerpo Receptor	V <sub>CR-D</sub>	m <sup>3</sup> /día	1 625,18
Volumen Anual de Cuerpo Receptor	V <sub>CR-A</sub>	m <sup>3</sup> /año	593 192,16
Masa Total del Cuerpo Receptor	M <sub>CR</sub>	t/año	593 192,16

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-33 se presenta el análisis de carga del efluente minero-metalúrgico QCHA, en el cual se desarrolla el cálculo de volumen diario, anual y masa total del efluente.

**TABLA RE-33**  
**ANÁLISIS DE CARGA DE EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCHA, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Descarga
Caudal del Efluente QCHA	Q <sub>EF</sub>	L/s	6,32
Volumen Diario de Efluente	V <sub>EF-D</sub>	m <sup>3</sup> /día	545,67
Volumen Anual de Efluente	V <sub>EF-A</sub>	m <sup>3</sup> /año	199 168,76
Masa Total del Efluente	M <sub>EF</sub>	t/año	199 168,76

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-34 se presenta la Relación Cuerpo Receptor QCHC y el Efluente Minero Metalúrgico QCHA, donde se evalúa el porcentaje que representa el caudal del efluente del cuerpo receptor.

**TABLA RE-34**  
**RELACIÓN ENTRE CUERPO RECEPTOR QCHC Y EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCHA, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI"- 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Relación de Caudal Efluente - Cuerpo Receptor	Q <sub>EF</sub> / Q <sub>CR</sub>	%	33,58%
Relación de Masa Total Efluente - Cuerpo Receptor	M <sub>EF</sub> / M <sub>CR</sub>	%	33,58%

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-35 se presenta la concentración de parámetros regulados para efluentes minero-metalúrgicos por el D.S. N° 010-2010-MINAM, obtenidos del análisis realizado al efluente minero-metalúrgico QCHA.

**TABLA RE-35**  
**CONCENTRACIÓN DE PARÁMETROS REGULADOS DEL EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCHA, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Descarga
Sólidos Suspendingos Totales	TSS	mg/L	30,00
Arsénico Total	As	mg/L	0,01
Cadmio Total	Cd	mg/L	0,0100
Plomo Total	Pb	mg/L	0,0200
Mercurio Total	Hg	mg/L	0,0002

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-36 se presenta el Análisis de Carga según los Parámetros regulados para Efluentes Minero Metalúrgicos por Tonelada por año.

**TABLA RE-36**  
**ANÁLISIS DE CARGA SEGÚN PARÁMETROS REGULADOS PARA EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Sólidos Suspendingos Totales	TSS	t/año	5,9751
Arsénico Total	As	t/año	0,0020
Cadmio Total	Cd	t/año	0,001992
Plomo Total	Pb	t/año	0,00398
Mercurio Total	Hg	t/año	0,000040

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-37 se presenta el Análisis de Carga según los Parámetros regulados para Efluentes Minero Metalúrgicos por Kilogramo por año.

**TABLA RE-37**  
**ANÁLISIS DE CARGA SEGÚN PARÁMETROS REGULADOS PARA EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	kg/año	5 975,06
Arsénico Total	As	kg/año	1,99
Cadmio Total	Cd	kg/año	1,992
Plomo Total	Pb	kg/año	3,98
Mercurio Total	Hg	kg/año	0,0398

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### **Efluente Minero-Metalúrgico QCH1 y Cuerpo Receptor QCH3**

De acuerdo a la red de monitoreo establecida se identifica la relación entre el efluente QCH1, correspondiente al Efluente Tratado de agua del tajo, y el cuerpo receptor QCH3, ubicado en el Quebrada Chonta, 100 m aguas debajo de poza de gravas.

A continuación en la tabla RE-38 se presenta el análisis de carga del cuerpo receptor QCH3, en el cual se desarrolla el cálculo de volumen diario, anual y masa total del cuerpo receptor.

**TABLA RE-38**  
**ANÁLISIS DE CARGA DE CUERPO RECEPTOR QCH3, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI"- 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Caudal del río Chonta	$Q_{CR}$	L/s	25,70
Volumen Diario de Cuerpo Receptor	$V_{CR-D}$	m <sup>3</sup> /día	2 220,48
Volumen Anual de Cuerpo Receptor	$V_{CR-A}$	m <sup>3</sup> /año	810 475,20
Masa Total del Cuerpo Receptor	$M_{CR}$	t/año	810 475,20

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-39 se presenta el análisis de carga del efluente minero-metalúrgico QCH1, en el cual se desarrolla el cálculo de volumen diario, anual y masa total del cuerpo receptor.

**TABLA RE-39**  
**ANÁLISIS DE CARGA DE EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCH1, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI"- 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Descarga
Caudal del Efluente QCH-1	$Q_{EF}$	L/s	0,01
Volumen Diario de Efluente	$V_{EF-D}$	m <sup>3</sup> /día	0,60
Volumen Anual de Efluente	$V_{EF-A}$	m <sup>3</sup> /año	220,75
Masa Total del Efluente	$M_{EF}$	t/año	220,75

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-40 se presenta la Relación Cuerpo Receptor QCH3 y el Efluente Minero Metalúrgico QCH1, donde se evalúa el porcentaje que representa el caudal del efluente.

**TABLA RE-40**  
**RELACIÓN ENTRE CUERPO RECEPTOR QCH3 Y EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCH1, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Relación de Caudal Efluente - Cuerpo Receptor	$Q_{EF} / Q_{CR}$	%	0,03%
Relación de Masa Total Efluente - Cuerpo Receptor	$M_{EF} / M_{CR}$	%	0,03%

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-41 se presenta la concentración de parámetros regulados para efluentes minero-metalúrgicos por el D.S. N° 010-2010-MINAM, obtenidos del análisis realizado al efluente minero-metalúrgico QCH1.

**TABLA RE-41**  
**CONCENTRACIÓN DE PARÁMETROS REGULADOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Descarga
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	mg/L	2,00
Arsénico Total	As	mg/L	0,001
Cadmio Total	Cd	mg/L	0,0019
Cobre Total	Cu	mg/L	0,01
Plomo Total	Pb	mg/L	0,0069
Mercurio Total	Hg	mg/L	0,0001
Zinc Total	Zn	mg/L	0,040

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-42 se presenta el Análisis de Carga según los Parámetros regulados para Efluentes Minero Metalúrgicos por Tonelada por año.

**TABLA RE-42**  
**ANÁLISIS DE CARGA SEGÚN PARÁMETROS REGULADOS PARA EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	t/año	4,42E-04
Arsénico Total	As	t/año	1,77E-07
Cadmio Total	Cd	t/año	4,19E-07
Cobre Total	Cu	t/año	1,30E-06
Plomo Total	Pb	t/año	1,52E-06
Mercurio Total	Hg	t/año	1,99E-08
Zinc Total	Zn	t/año	8,83E-06

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

En la tabla RE-43 se presenta el Análisis de Carga según los Parámetros regulados para Efluentes Minero Metalúrgicos por Kilogramo por año.

**TABLA RE-43**  
**ANÁLISIS DE CARGA SEGÚN PARÁMETROS REGULADOS PARA EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Descripción	Abreviatura	Unidad	Máxima
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	kg/año	4,42E-01
Arsénico Total	As	kg/año	1,77E-04
Cadmio Total	Cd	kg/año	4,19E-04
Cobre Total	Cu	kg/año	1,30E-03
Plomo Total	Pb	kg/año	1,52E-03
Mercurio Total	Hg	kg/año	1,99E-05
Zinc Total	Zn	kg/año	8,83E-03

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### **5.3. Delimitación de la Zona de Mezcla para cada uno de los vertimientos de aguas residuales relacionados con la actividad minero metalúrgica.**

#### **5.3.1. Zona de Mezcla**

Una zona de mezcla es el área donde una descarga de efluente experimenta una dilución inicial y se prolonga para cubrir la mezcla secundaria dentro del cuerpo de agua. Es una zona de impacto donde los criterios de calidad de agua pueden ser excedidos siempre que las condiciones de toxicidad agudas sean evitadas. Los criterios de calidad ambiental del agua deben cumplirse en el borde de la zona de mezcla.

### 5.3.2. Criterios de Determinación de la Zona de Mezcla

Según las Disposiciones para la Implementación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, en el Art. 5° Implementación del ECA para agua y la Zona de Mezcla, se indica:

En aquellos cuerpos de agua utilizados para recibir vertimientos de efluentes, la Autoridad Nacional del Agua deberá verificar el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, considerando como referente la categoría asignada para el cuerpo de agua. La metodología y aspectos para la definición de la zona de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua en coordinación con el Ministerio del Ambiente y con la participación de la autoridad ambiental del sector correspondiente.

A continuación se presenta una metodología propuesta para determinar la zona de mezcla en el caso de un vertimiento en una corriente de agua en ausencia de un estudio de trazadores. Las ecuaciones planteadas son funciones obtenidas mediante correlaciones realizadas en estudios de calidad del agua. Originalmente las ecuaciones por plantear fueron propuestas por Thomman.

Las descargas pueden incluir los vertimientos de plantas de tratamiento de aguas residuales, alcantarillados combinados o aguas de escorrentía provenientes de actividades agrícolas y urbanas.

Cuando se trata de descargas puntuales es necesario determinar la distancia en la corriente a la cual el vertimiento se mezcla completamente con las aguas de la corriente. Esto se conoce comúnmente como longitud de mezcla ( $L_m$ ) y su aplicación más importante es en la ubicación de las estaciones de muestreo pues estas se deben localizar después de  $L_m$  para tener en cuenta el efecto de la dilución.

Se empieza analizando el punto de vertimiento justo en el sitio donde ocurre la descarga y la primera suposición clave que se hace que el cuerpo receptor es homogéneo con respecto a las variables de calidad del agua a lo largo del cuerpo receptor (lateralmente) y a la profundidad (verticalmente).

El cálculo de la distancia desde el punto donde ocurre el vertimiento para completar la mezcla es un tópico relativamente complicado cuyo efecto real debe ser determinado utilizando trazadores. Sin embargo, el orden de magnitud de la distancia desde una fuente puntual a la zona de mezcla completa puede ser simplificado teniendo en cuenta lo propuesto por Fischer et al. (1979).

Se propone calcular un coeficiente de dispersión lateral para luego determinar la longitud de mezcla. La ecuación propuesta para determinar el coeficiente de dispersión lateral es:

$$E_{lat} = 0,6 * H * v$$

$$v = \sqrt{g * H * S}$$

Para una descarga realizada desde la orilla, la longitud de mezcla será:

$$L_m = 0,4 * v * \frac{B^2}{E_{lat}}$$

Donde,  $L_m$  es la distancia desde la fuente a la zona donde la descarga se mezcla lateralmente.

Dónde:

$E_{lat}$  = Coeficiente de dispersión lateral

H = Profundidad promedio, m

V = Velocidad del agua en el plano de cizalla, m/s

B = Ancho promedio, m

S = Pendiente, %

### 5.3.3. Resultados de Zona de Mezcla

De acuerdo a las fórmulas anteriormente desarrolladas, se ha llegado a los siguientes resultados, relacionando los efluentes monitoreados con los cuerpos receptores correspondientes.

#### **Efluente Minero-Metalúrgico QCHA y Cuerpo Receptor QCHC**

En la tabla RE-44, se presenta los datos y cálculo de la longitud de mezcla del efluente minero metalúrgico QCHA y el cuerpo receptor QCHC.

**TABLA RE-44**  
**DETERMINACIÓN DE ZONA DE MEZCLA DEL EFLUENTE MINERO METALÚRGICO V-1 Y CUERPO RECEPTOR M-2, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Variabes	Símbolo	Unidad	Valor
<b>Ecuación de Thomman</b>			
Coefficiente de descarga en la orilla	a	-	0,400
Profundidad Promedio QCHC	H	m	0,143
Profundidad Promedio QCHA	H	m	0,050
Velocidad Promedio QCHC	v	m/s	0,017
Velocidad Promedio QCHA	v*	m/s	0,700
Coefficiente de dispersión lateral	Elat	m <sup>2</sup> /s	0,060
Gravedad	g	m/s <sup>2</sup>	9,8
Ancho de Río	B	m	1,75
Pendiente	S	%	0,0002
<b>Longitud de mezcla</b>	<b>Lm</b>	<b>m</b>	<b>14,24</b>

Elaborador por: Horizonte Consultores S.R.L.

### **Efluente Minero-Metalúrgico QCH1 y Cuerpo Receptor QCH3**

En la tabla RE-45, se presenta los datos y cálculo de la longitud de mezcla del efluente minero metalúrgico QCH1 y el cuerpo receptor QCH3.

**TABLA RE-45**  
**DETERMINACIÓN DE ZONA DE MEZCLA DEL EFLUENTE MINERO-METALÚRGICO QCH1 Y CUERPO RECEPTOR QCH3, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO "ANABI" - 2012**

Variabes	Símbolo	Unidad	Valor
<b>Ecuación de Thomman</b>			
Coefficiente de descarga en la orilla	a	-	0,4
Profundidad Promedio QCH-3	H	m	0,167
Profundidad Promedio QCH-1	H	m	0,005
Velocidad Promedio QCH-3	v	m/s	0,01807392
Velocidad Promedio QCH-1	v*	m/s	0,22135944
Coefficiente de dispersión lateral	Elat	m <sup>2</sup> /s	0,02213594
Gravedad	g	m/s <sup>2</sup>	9,8
Ancho de Río	B	m	1,82
Pendiente	S	%	0,0002
<b>Longitud de mezcla</b>	<b>Lm</b>	<b>m</b>	<b>13,25</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



## **6 Acciones Integrales para la Implementación de LMP y Adecuación de ECA para Agua**

### **6.1. Descripción de la Planta y Sistema de Manejo de Aguas**

#### **6.1.1. Localización de Sistema Wetland**

##### **Criterios de selección de la localización más adecuada para el Sistema Wetland**

La ubicación de los sistemas wetland estará al pie de los componentes de los cuales se va a tratar el efluente.

##### **Límites de Instalaciones de Planta**

Los sistemas Wetland de encuentra ubicado dentro de la propiedad del Proyecto Anabi.

##### **Características básicas del Sistema Wetland**

El sistema Wetland captará y conducirá las aguas de los vertimientos

El Sistema Wetland consistirá en:

- ✓ 01 Poza de dosificación de lechada de cal
- ✓ 01 Dosificador de lechada de cal
- ✓ 02 Pozas de Sedimentación
- ✓ Humedales Aerobios – El número de humedales variará de acorde a la presencia de metales en el efluente.

#### **6.1.2. Características básicas de la Pozas de Sedimentación y Monitoreo**

A estas 02 pozas irá el agua salen del proceso de Destrucción de Cianuro, la primera poza a la cual ingresará el agua es la Poza de Sedimentación y por rebose se pasará a la Poza de Monitoreo. Ambas pozas estará impermeabilizadas con geo membrana.

#### **6.1.3. Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residual**

Las plantas de tratamiento de aguas servidas se componen de un estanque de proceso, separado en compartimentos que cumplen distintas funciones, y de equipos para la distribución de aire, la recirculación de lodos el control de la operación y la limpieza de la planta.

El estanque de proceso cumple la función de depuración, puede ser construido de diversos materiales (en este caso se ha previsto su fabricación en Acero Estructural A-36) e incluye las

etapas que se indican a continuación, una tras otra, con flujos gravitacionales entre sí.

El agua servida ingresa al segundo compartimento que corresponde al de aireación. En él se desarrolla una población de bacterias que se alimentan de la materia orgánica, transformándola en productos no contaminantes. En esta etapa se agrega aire a través de sopladores tipo Roots y un manifold con difusores de burbuja fina montados en el fondo del compartimento, los que junto a una profundidad adecuada de agua permiten una óptima transferencia de oxígeno.

En forma gravitacional el flujo continúa hacia la sedimentación que cumple la función de separar por decantación los sólidos suspendidos que flocculan en la etapa de aireación. El agua clarificada sale del sedimentador por la zona superior. Los lodos acumulados en el fondo son retornados en una proporción a la aireación para mantener la población microbiana.

El agua clarificada pasa gravitacionalmente a un estanque de desinfección, donde se elimina el remanente de bacterias y virus para cumplir con la calidad requerida. La desinfección se realiza con Hipoclorito de Sodio en este caso, dosificado a través de una bomba dosificadora montada sobre estanque. Se incluye en serie, una dosificación de Metasulfito de Sodio que permite asegurar la ausencia de cloro en exceso en el agua de salida, de forma de evitar daños al medio ambiente por sobre cloración. Este sistema consiste en un a bomba dosificadora con su respectivo estanque. A medida que transcurre la operación se generan lodos en exceso que son desviados hacia el compartimento de espesado y digestión aeróbica, donde son acumulados y estabilizados aeróbicamente. Este compartimento está dotado de difusores de membrana de burbuja fina, montados en un manifold que se ubica en el fondo del estanque. El lodo digerido es espesado al interior del compartimento y luego será bombeado a través de una bomba sumergible fuera de la planta de tratamiento, evacuándose a un lecho de secado.

Todo el aire que requiere la planta proviene de un grupo motobomba de aire, conectado a un manifold de Acero Galvanizado. El grupo motobomba incluye: un motor eléctrico, un soplador de aire trilobular de desplazamiento positivo (tipo Roots), un sistema de acople por correas, base y cubierta protectora y antisonora, válvula de retención, válvula de seguridad, válvula de corte de bola, conector flexible y gomas de anclaje para absorber vibraciones. El manifold cuenta con un manómetro para medir la presión de aire y válvulas de bola y globo para el adecuado ajuste de los flujos.

La fuerza eléctrica requerida por los sopladores de aire, las bombas sumergibles, será realizada desde su tablero general, la fuerza eléctrica requerida por las bombas dosificadoras y agitadores será realizada desde el tablero de fuerza de bombas

dosificadoras. Todo el control requerido será desde el tablero de control general que incluye un interruptor y partidor general para los sopladores de aire; luces de operación y falla; selección manual del soplador de aire; selección operación Automática / Manual para el soplador de aire en operación. En modo automático, el soplador partirá y parará de acuerdo al programa establecido en el PLC.

#### **6.1.4. Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas**

Esta Planta tiene como objetivo tratar el agua del subdrenaje del Botadero, para lo cual necesita los siguientes componentes:

- ✓ 01 Tanque de Dosificación
- ✓ 01 Dosificador de lechada de cal
- ✓ 07 Pozas de Sedimentación

### **6.2. Infraestructura del Sitio Seleccionado**

#### **6.2.1. Sistema de Tratamiento Wetland**

##### **Obras Civiles**

En cuanto a obras civiles, sólo serán construidos pozas y humedales donde realizará el tratamiento de las aguas ácidas

##### **Instalación de Tuberías**

Las tuberías que serán instaladas, son aquellas que forman parte del componente de captación y descarga del efluente, a fin de conducir el efluente tratado desde el sistema de tratamiento, hasta el punto de descarga.

##### **Sistemas de Control y Seguridad de Procesos**

Los sistemas de control y seguridad del proceso, tendrá las siguientes características:

- ✓ Control de flujos de ingreso y salida del sistema de tratamiento;
- ✓ Control de pH y conductividad eléctrica al ingreso y salida del sistema de tratamiento.
- ✓ Control de parámetros de acorde al D.S. N° 010-2010-MINAM

#### **6.2.2. Pozas de Sedimentación y Poza de Monitoreo**

##### **Obras Civiles**

En cuanto a obras civiles, sólo serán construidas 02 pozas, 01 de Sedimentación y 01 de Monitoreo.

### **Instalación de Tuberías**

Las tuberías que serán instaladas, son aquellas que forman parte del componente de captación y descarga del efluente, a fin de conducir el efluente de la Planta de Destrucción de Cianuro hacia las pozas, y de las pozas hacia el punto de descarga.

#### **6.2.3. Sistemas de Control y Seguridad de Procesos**

Los sistemas de control y seguridad del proceso, tendrá las siguientes características:

- ✓ Control de flujos de ingreso y salida del sistema de tratamiento;
- ✓ Control de pH al ingreso y salida del sistema de tratamiento.
- ✓ Control de concentración de Cianuro en sus formas WAD y Total.
- ✓ Control de parámetros de acorde al D.S. N° 010-2010-MINAM

#### **6.2.4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

##### **Obras Civiles**

En cuanto a obras civiles, se construirá una plataforma para realizar el montaje de la PTAR.

##### **Instalación de Tuberías**

Las tuberías que serán instaladas, son aquellas que forman parte del componente de captación y descarga del efluente, a fin de conducir el efluente a la PTAR, y de la PTAR hacia el punto de descarga.

##### **Sistemas de Control y Seguridad de Procesos**

Los sistemas de control y seguridad del proceso, tendrá las siguientes características:

- ✓ Control de flujos de ingreso y salida del sistema de tratamiento
- ✓ Control de pH al ingreso y salida del sistema de tratamiento.
- ✓ Control de parámetros de acorde al D.S. N° 031-2010-SA

#### **6.2.5. Planta de Tratamiento de Aguas Acidas**

##### **Obras Civiles**

En cuanto a obras civiles, se construirá un plataforma para realizar el montaje del Tanque dosificador, asimismo se realizará la construcción de las pozas de sedimentación.

### **Instalación de Tuberías.**

Las tuberías que serán instaladas, son aquellas que forman parte del componente de captación y descarga del efluente, a fin de conducir el efluente a la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas, y de la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas hacia el punto de descarga.

#### **6.2.6. Sistemas de Control y Seguridad de Procesos**

Los sistemas de control y seguridad del proceso, tendrá las siguientes características:

- ✓ Control de flujos de ingreso y salida del sistema de tratamiento
- ✓ Control de pH y conductividad eléctrica al ingreso y salida del sistema de tratamiento.
- ✓ Control de parámetros de acorde al D.S. N° 010-2010-MINAM

### **6.3. Instrumentación y Automatización**

#### **6.3.1. Sistema Wetland**

El Sistema de Tratamiento Wetland es un sistema de tratamiento pasivo, por ende no se requerirá ningún tipo de instrumentación y automatización.

#### **6.3.2. Pozas de Sedimentación y Monitoreo**

Las Pozas Sedimentación y Monitoreo es un sistema de tratamiento pasivo, por ende no se requerirá ningún tipo de instrumentación y automatización.

#### **6.3.3. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas**

La Planta de Tratamiento de Agua Residual, contará con los siguientes suministros:

#### **6.3.4. Suministros Básicos**

- ✓ Dos sopladores de aire equalizador, aeración y digester importado, incluyendo:
- ✓ Soplador de desplazamiento positivo marca REPÍCKY modelo R-500, DN 50 con rotor de tres lóbulos.
- ✓ Motor -eléctrico, 220 V, 12 HP, 3425 r/min, 60 Hz.
- ✓ Poleas y correas de transmisión.
- ✓ Filtro/silenciador de entrada.
- ✓ Válvula de retención.
- ✓ Válvula de seguridad

- ✓ Unión flexible.
- ✓ Base soporte estable a la torsión con soportes anti-vibratorios.
- ✓ 96 (20 ecualizador 72 aireación + 4 digestor) Difusores de membrana de burbuja fina para la distribución del aire, Flex disc Siemens montados sobre tuberías instaladas en el fondo de los compartimentos aireados para los dos tanques.
- ✓ Tuberías de transporte de aire y lodo en acero galvanizado cedula 40.
- ✓ Manómetros con glicerina y fitting de acople.
- ✓ Fittings, válvulas y soportes requeridos (internos de la planta).
- ✓ Sistema de retorno de lodos y de espumas tipo air lift.
- ✓ Sistema de medición de caudal tratado tipo vertedero al ingreso y a la salida de la planta.
- ✓ Bomba de transvase de lodos digeridos del digestor a los lechos de secado.
- ✓ Bomba Dosificadora de Hipoclorito de Sodio (cloración) + agitador.
- ✓ Bomba Dosificadora de Sulfito de Sodio (declaración)+ agitador.
- ✓ Tablero eléctrico de control, para las partes eléctricas según descripción anterior.

#### **6.3.5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Acidas**

En la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas, se contará con un Dosificador, para la lechada de cal.

### **6.4. Reactivos**

#### **6.4.1. Sistema Wetland**

Se estima que los reactivos que serán utilizados en la optimización del sistema de tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos, requerirá de los siguientes reactivos:

- ✓ Carbonato de Calcio (Cal)

#### **6.4.2. Pozas de Monitoreo y Sedimentación**

No se necesitará ningún tipo de reactivo.

#### **6.4.3. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Se estima que los reactivos que serán utilizados en la optimización del sistema de tratamiento de efluentes doméstico, requerirá de los siguientes reactivos:

- ✓ Hipoclorito de Sodio
- ✓ Metasulfito de Calcio

#### **6.4.4. Planta de Tratamiento de Aguas Acidas**

Se estima que los reactivos que serán utilizados en la optimización del sistema de tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos, requerirá de los siguientes reactivos:

- ✓ Carbonato de Calcio (Cal)

#### **6.5. Cronograma integral de actividades a ejecutar para implementación de LMP y adecuación de ECA**

En la tabla RE-46 se muestra el cronograma integral de actividades a ejecutar para la implementación de LMP y adecuación de ECA.

#### **6.6. Cronograma detallado de inversiones para la implementación de LMP y adecuación de ECA**

En la tabla RE-47 se muestra el cronograma detallado de inversiones para la implementación de LMP y adecuación de ECA.

**TABLA RE-46**  
**CRONOGRAMA INTEGRAL DE ACTIVIDADES, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA - PROYECTO ANABI, 2012**

Ítem	Actividad	2012			2013			2014			2015								
		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
01	Presentación del Plan Integral																		
02	Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental																		
03	Aprobación de Instrumento de Gestión Ambiental																		
04	Evaluación de Condiciones Existentes																		
05	Prueba Piloto para el Tratamiento de Efluentes																		
06	Ajustes a los Sistemas de Tratamiento																		
07	Acondicionamiento de Instalaciones Existentes																		
08	Construcción de Instalaciones Adicionales																		
09	Prueba de Arranque																		
10	Inicio de Operación de Sistemas de Tratamiento																		
12	Cumplimiento de LMP																		
13	Cumplimiento de ECA																		

Elaborado: Horizonte Consultores S.R.L.





## **7 Medidas Integrales de Manejo Ambiental**

El Plan de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Ambientales, contempla medidas generales y específicas. Las medidas generales corresponden a criterios a implementar en todas las zonas que, por la naturaleza de las actividades que serán implementadas para lograr la implementación a los nuevos LMP y ECA's por parte de Arasi, no estarán expuestas a impactos ambientales moderados o mayores. Las medidas específicas corresponden a medidas especialmente diseñadas para prevenir, controlar o mitigar un impacto potencial en particular.

Este Plan provee prácticas estándares para las diferentes actividades que generalmente se realizan, y que pudieran impactar al medio ambiente. Estos procedimientos serán consultados y seguidos para todas las actividades del Plan Integral de Implementación a LMP y ECA's para Agua de Arasi, así como las medidas de mitigación específicas, las cuales están detalladas en las siguientes sub-secciones.

### **7.1. Medidas de Prevención y Mitigación para los Impactos Ambientales Potenciales Identificados**

El Plan de Prevención, Control y Mitigación de Impactos Ambientales, contempla medidas generales y específicas. Las medidas generales corresponden a criterios a implementar en todas las zonas que, por la naturaleza de las actividades que serán implementadas para lograr la implementación a los nuevos LMP y ECA's por parte del Proyecto Anabi, no estarán expuestas a impactos ambientales moderados o mayores. Las medidas específicas corresponden a medidas especialmente diseñadas para prevenir, controlar o mitigar un impacto potencial en particular.

Este Plan provee prácticas estándares para las diferentes actividades que generalmente se realizan, y que pudieran impactar al medio ambiente. Estos procedimientos serán consultados y seguidos para todas las actividades del Plan Integral de Implementación a LMP y ECA's para Agua del Proyecto Anabi, así como las medidas de mitigación específicas, las cuales están detalladas en las siguientes sub-secciones.

En la tabla RE-48, se presenta las medidas específicas para el control de los impactos ambientales que han tenido una valoración de impacto considerada como "relevante".

**TABLA RE-48**  
**MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN EL IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

Código	Impacto Ambiental	Medida de Manejo Ambiental
A-14	Generación de residuos sólidos por actividades constructivas del sistema de tratamiento y trabajadores	Plan de Manejo de Residuos Sólidos
A-11	Posible afectación de áreas arqueológicas por actividades de construcción de sistema de tratamiento de efluentes	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos
B-01	Disminución de Recursos Minerales debido a la explotación minera	Plan de Minado
C-07	Mejoramiento de las condiciones de estabilidad física y geoquímica por el cierre de componentes minero-metalúrgicos	Plan de Cierre de Minas
C-08	Revegetación y Repoblamiento de áreas disturbadas con especies propias de la zona	Plan de Cierre de Minas
C-22	Generación de fuentes de trabajo que den empleo a pobladores locales, para las actividades de cierre del proyecto	Plan de Cierre de Minas
C-01	Restauración de condiciones naturales de los suelos impactados en fases de construcción y operación del sistema	Plan de Cierre de Minas
B-05	Mejoramiento de la calidad de agua superficial de la microcuenca Ramis (Ríos Azufrine, Luchusani, Huarucani, Jollone, y Chacapalca )	Plan de Implementación a los LMP

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

## 7.2. Programa Integral de Monitoreo Ambiental de Seguimiento y Control

### 7.2.1. Sustento de la Ubicación de las Estaciones de Monitoreo y los Puntos de Control de Efluentes

La ubicación de los puntos de control y/o de monitoreo de Calidad de Agua de efluentes minero metalúrgicos se presenta en la tabla RE-49.

**TABLA RE-49**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTES MINERO-METALÚRGICOS SEGÚN SU UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Efluente	Descripción	Coordenadas UTM PSAD-56		Coordenadas UTM WGS-84	
			Este	Norte	Este	Norte
01	QCHA	Efluente del botadero, en la Quebrada Chonta	795 174	8 400 912	794 942	8 400 540
02	QCH1	Efluente tratado de agua del tajo	793 733	8 400 003	793 501	8 399 631
03	E-01*	Salida de la poza de sedimentación Llanama	794 680	8 399 332	794 448	8 398 960
04	E-02*	Salida de la poza de sedimentación Garita 1	793 478	8 399 807	793 246	8 399 435

Nota: Zona 18; \* Efluentes proyectados

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

El sustento de ubicación de los puntos de control de efluentes se presenta en la tabla RE-50.

**TABLA RE-50**  
**SUSTENTO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL DE EFLUENTES MINERO-METALÚRGICOS SEGÚN SU DESCRIPCIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

ítem	Código Red de Monitoreo	Descripción	Sustento de Ubicación
01	QCHA	Efluente del botadero, en la Quebrada Chonta	Descarga de Efluentes
02	QCH1	Efluente tratado de agua del tajo	Descarga de Efluentes
03	E-01*	Salida de la poza de sedimentación Llanama	Descarga de Efluentes
04	E-02*	Salida de la poza de sedimentación Garita 1	Descarga de Efluentes

Nota: Zona 18 \* Efluentes proyectados  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### **7.2.2. Sustento de Ubicación de Estaciones de Monitoreo en el Cuerpo Receptor para Control del Impacto de las Descargas de Efluentes**

La ubicación de los puntos de control y/o de monitoreo de Calidad de Agua de cuerpos receptores, se presenta en la tabla RE-51.

El sustento de ubicación de los puntos de control para cuerpos receptores, se presenta en la tabla RE-52.

**TABLA RE-51**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA DESCARGA DE EFLUENTE MINERO METALÚRGICO, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

Ítem	Código de Estación Red Monitoreo	Descripción	Coordenadas					
			WGS 84			PSAD 56		
			Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
01	QCHB	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de botadero	793 681	8 399 932	793 449	8 399 560		
02	QCHC	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de botadero	793 782	8 400 082	793 550	8 399 710		
03	QCH2	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de gravas	795 092	8 400 966	794 860	8 400 594		
04	QCH3	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de gravas	795 267	8 400 928	795 035	8 400 556		
05	AG-1	Aguas arriba de la Quebrada Chonta, 500 m aguas arriba de la poza de Garita 1	792 086	8 399 549	791 854	8 399 177		
06	AG-5	Quebrada Llanama antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 642	8 400 306	796 410	8 399 934		
07	AG-6	Quebrada Llanama, 100 m aguas abajo de la poza de sedimentación	795 837	8 399 702	795 605	8 399 330		
08	AG-10	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de la poza de Garita 1	-	-	-	-		

Zona 18

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-52**  
**SUSTENTO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL DE CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA DESCARGA DE EFLUENTE MINERO METALÚRGICO, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

Ítem	Código de Estación Red Monitoreo	Descripción	Sustento
01	QCHB	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de botadero	Aguas arriba de descarga de efluente QCHA
02	QCHC	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de botadero	Aguas abajo de descarga de efluente QCHA
03	QCH2	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de gravas	Aguas arriba de descarga de efluente QCH1
04	QCH3	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de gravas	Aguas abajo de descarga de efluente QCH1
05	AG-1	Aguas arriba de la Quebrada Chonta, 500 m aguas arriba de la poza de Garita 1	Aguas arriba de descarga de efluente E-02
06	AG-5	Quebrada Llanama antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	Aguas arriba de descarga de efluente E-01
07	AG-6	Quebrada Llanama, 100 m aguas abajo de la poza de sedimentación	Aguas abajo de descarga de efluente E-01
08	AG-10	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de la poza de Garita 1	Aguas abajo de descarga de efluente E-02

Zona 18

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### 7.2.3. Cuadro Resumen de Código de Estación

#### Coordenadas UTM

La ubicación georeferenciada de los puntos de monitoreo de calidad de aguas del Proyecto Anabi, se presentan en la tabla RE-53.

**TABLA RE-53**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SEGÚN LA UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI – 2012**

Ítem	Código de Estación Red Monitoreo	Descripción	Coordenadas			
			WGS 84		PSAD 56	
			Este	Norte	Este	Norte
01	QCHB	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de botadero	793 681	8 399 932	793 449	8 399 560
02	QCHC	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de botadero	793 782	8 400 082	793 550	8 399 710
03	QCH2	Quebrada Chonta, 100 m aguas arriba de poza de gravas	795 092	8 400 966	794 860	8 400 594
04	QCH3	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de poza de gravas	795 267	8 400 928	795 035	8 400 556
05	AG-1	Aguas arriba de la Quebrada Chonta, 500 m aguas arriba de la poza de Garita 1	792 086	8 399 549	791 854	8 399 177
06	AG-5	Quebrada Llanama antes de la confluencia con la Quebrada Chonta	796 642	8 400 306	796 410	8 399 934
07	AG-6	Quebrada Llanama, 100 m aguas abajo de la poza de sedimentación	795 837	8 399 702	795 605	8 399 330
08	AG-10	Quebrada Chonta, 100 m aguas abajo de la poza de Garita 1	-	-	-	-

Zona 18

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L

#### Parámetros a ser controlados

Los parámetros a monitorear en los puntos de control, tendrán las siguientes características:

- ✓ Efluentes: parámetros considerados en el D.S. N° 010-2010-MINAM, que son los siguientes:
  - ❖ pH
  - ❖ Sólidos Totales en Suspensión
  - ❖ Aceites y Grasas
  - ❖ Cianuro Total
  - ❖ Arsénico Total
  - ❖ Cadmio total
  - ❖ Cromo Hexavalente(\*)
  - ❖ Cobre total
  - ❖ Hierro (Disuelto)
  - ❖ Plomo Total
  - ❖ Mercurio Total
  - ❖ Zinc Total

- ✓ Cuerpos Receptores: parámetros considerados en el D.S. N° 002-2008-MINAM, para clase 3, riego de vegetales de tallo alto y tallo bajo, que son los siguientes:
  - ❖ Bicarbonatos
  - ❖ Calcio
  - ❖ Carbonatos
  - ❖ Cloruros
  - ❖ Demanda Bioquímica de Oxígeno
  - ❖ Demanda Química de Oxígeno
  - ❖ Fosfatos –P
  - ❖ Sodio
  - ❖ Sulfatos
  - ❖ Sulfuros
  - ❖ Aluminio
  - ❖ Arsénico
  - ❖ Bario
  - ❖ Boro
  - ❖ Cadmio
  - ❖ Cianuro Wad
  - ❖ Cobalto
  - ❖ Cobre
  - ❖ Cromo hexavalente
  - ❖ Hierro
  - ❖ Litio
  - ❖ Magnesio
  - ❖ Manganeso
  - ❖ Mercurio
  - ❖ Níquel
  - ❖ Plata
  - ❖ Plomo
  - ❖ Selenio
  - ❖ Zinc
  - ❖ Aceites y grasas
  - ❖ Fenoles
  - ❖ Coliformes Termotolerantes
  - ❖ Coliformes Totales
- ✓ Cuerpos Receptores: parámetros considerados en el D.S. N° 002-2008-MINAM, para clase 3, bebida de animales, que son los siguientes:
  - ❖ Demanda Bioquímica de Oxígeno
  - ❖ Demanda Química de Oxígeno
  - ❖ Sulfatos



- ❖ Sulfuros
- ❖ Aluminio
- ❖ Arsénico
- ❖ Boro
- ❖ Cadmio
- ❖ Cianuro Wad
- ❖ Cobalto
- ❖ Cobre
- ❖ Cromo hexavalente
- ❖ Hierro
- ❖ Litio
- ❖ Magnesio
- ❖ Manganeso
- ❖ Mercurio
- ❖ Níquel
- ❖ Plata
- ❖ Plomo
- ❖ Selenio
- ❖ Zinc
- ❖ Aceites y grasas
- ❖ Fenoles
- ❖ Coliformes Termotolerantes
- ❖ Coliformes Totales

#### **Frecuencia de Muestreo**

Se ha establecido que la frecuencia de monitoreo para los efluentes y cuerpos receptores de la Red de Monitoreo Ambiental de Calidad de Agua del Proyecto Anabi, sea TRIMESTRAL.

#### **Frecuencia de Reporte**

Se ha establecido que la frecuencia de reporte de los resultados de monitoreo para los efluentes y cuerpos receptores de la Red de Monitoreo Ambiental de Calidad de Agua del Proyecto Anabi, sea TRIMESTRAL.

#### **Valor Numérico del Límite Máximo Permissible**

Los límites máximos permisibles para los efluentes minero-metalúrgicos y los estándares de calidad ambiental para agua en efluentes y cuerpos receptores, se presentan en las tablas RE-54, RE-55 y RE-56 respectivamente.

**TABLA RE-54**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE ACTIVIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA DEL PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetro	Unidad	Límite en Cualquier Momento	Límite para el Promedio Anual
pH		6-9	6-9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50,00	25,00
Aceites y Grasas	mg/L	20,00	16,00
Cianuro Total	mg/L	1,00	0,80
Arsénico Total	mg/L	0,10	0,08
Cadmio total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,10	0,08
Cobre total	mg/L	0,50	0,40
Hierro (Disuelto)	mg/L	2,00	1,60
Plomo Total	mg/L	0,20	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,50	1,20

(\*) En muestra no filtrada

-Los valores indicados en la columna "Límite en cualquier momento" son aplicables a cualquier muestra colectada por el Titular Minero, el Ente Fiscalizador o la Autoridad Competente, siempre que el muestreo y análisis hayan sido realizados de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas; en este Protocolo se establecerán entre otros aspectos, los niveles de precisión, exactitud y límites de detección del método utilizado.

-Los valores indicados en la columna "Promedio anual" se aplican al promedio aritmético de todas las muestras colectadas durante el último año calendario previo a la fecha de referencia, incluyendo las muestras recolectadas por el Titular Minero y por el Ente Fiscalizador siempre que éstas hayan sido recolectadas y analizadas de conformidad con el Protocolo de Monitoreo de Aguas y Efluentes del Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: Anexo 1, D.S. N° 010-2010-MINAM

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-55**  
**ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA CATEGORÍA 3 “RIEGO DE VEGETALES DE TALLO ALTO Y TALLO BAJO”, PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LMP Y ECA’S, SEGÚN NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE, PROYECTO ANABI – 2012**

Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
<b>FÍSICOQUÍMICOS</b>		
Bicarbonatos	mg/ L	370
Calcio	mg/ L	200
Carbonatos	mg/ L	5
Cloruros	mg/ L	100-700
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/ L	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/ L	40
Fosfatos - P	mg/ L	1
Sodio	mg/ L	200
Sulfatos	mg/ L	300
Sulfuros	mg/ L	0,05
<b>INORGÁNICOS</b>		
Aluminio	mg/ L	5
Arsénico	mg/ L	0,05
Bario total	mg/ L	0,7
Boro	mg/ L	0,5 - 6
Cadmio	mg/ L	0,005
Cianuro Wad	mg/ L	0,1
Cobalto	mg/ L	0,05
Cobre	mg/ L	0,2
Cromo (6+)	mg/ L	0,1
Hierro	mg/ L	1
Litio	mg/ L	2,5
Magnesio	mg/ L	150
Manganeso	mg/ L	0,2
Mercurio	mg/ L	0,001
Níquel	mg/ L	0,2
Plata	mg/ L	0,05
Plomo	mg/ L	0,05
Selenio	mg/ L	0,05
Zinc	mg/ L	2
<b>ORGÁNICOS</b>		
Aceites y Grasas	mg/ L	1
Fenoles	mg/ L	0,001
<b>BIOLÓGICOS</b>		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	2 000 (3) 1 000
Coliformes Totales	NMP/100mL	5 000 (3) 5 000

Notas: Vegetales de Tallo Alto: plantas de porte arbustivo o arbóreo y tienen una buena longitud de tallo  
Vegetales de Tallo Bajo: plantas frecuentemente de porte herbáceo debido a su poca longitud de tallo  
NMP/100 mL Número más Probable en 100 mL

(1) Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM

(2) ECA para Vegetales de Tallo Alto

(3) ECA para Vegetales de Tallo Bajo

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-56**  
**ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA CATEGORÍA 3 “BEBIDAS PARA ANIMALES”, PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LMP Y ECA’S, SEGÚN NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE, PROYECTO ANABI - 2012**

Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
<b>FISICOQUÍMICAS</b>		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<= 15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
Sulfatos	mg/L	500
Sulfuros	mg/L	0,05
<b>INORGÁNICOS</b>		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0,1
Boro	mg/L	5
Cadmio	mg/L	0,01
Cianuro Wad	mg/L	0,1
Cobalto	mg/L	1
Cobre	mg/L	0,5
Cromo (6+)	mg/L	1
Hierro	mg/L	1
Litio	mg/L	2,5
Magnesio	mg/L	150
Manganeso	mg/L	0,2
Mercurio	mg/L	0,001
Níquel	mg/L	0,2
Plata	mg/L	0,05
Plomo	mg/L	0,05
Selenio	mg/L	0,05
Zinc	mg/L	24
<b>ORGÁNICOS</b>		
Aceites y Grasas	mg/L	1
Fenoles	mg/L	0,001
<b>BIOLÓGICOS</b>		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1 000
Coliformes Totales	NMP/100mL	5 000

Nota: Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispone de análisis  
Dureza: Medir “dureza” del agua muestreada para contribuir en la interpretación de leer los datos  
(método/técnica recomendada: APHA-AWWA-WPCF-2340C)

Nitrógeno total: Equivalente a la suma del nitrógeno Kjeldahl total (Nitrógeno orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrito (NO)

Amonio: Como NH3 no ionizado

NMP/100 mL: Número más probable de 100 mL

Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor, que afecten a los organismos acuáticos comestibles, que puedan formar depósitos de sedimentos en las orillas o en el fondo, que puedan ser detectados como películas visibles en la superficie o que sean nocivos a los organismos acuáticos presentes.

Fuente: D.S. N° 002-2008-MINAM

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### **7.3. Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

#### **7.3.1. Objetivo**

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos tiene como objetivos específicos:

- ✓ De acuerdo a lo establecido por la ley N° 27314, Ley General de los Residuos Sólidos, el objetivo del Plan es asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de todos los que integran Anabi SAC.
- ✓ Fomentar la reducción de la generación de residuos.
- ✓ Disciplinar población del campamento para que el acopio y recolección de residuos sean por separado y en la fuente de generación.
- ✓ Fomentar el reuso, reciclaje de los residuos sólidos para la reducción del volumen en su disposición final.
- ✓ Adoptar sistemas de comercialización de los productos finales acopiados o almacenados para su reciclaje.

#### **7.3.2. Marco Legal**

La principal norma que regula el manejo de los residuos sólidos a nivel nacional es la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, promulgada el 21 de julio de 2000 y su reglamento, D.S. N° 057-2004-PCM, del 24 de julio del 2004. Estas normas se enmarcan dentro de la política nacional ambiental y los principios establecidos en la Ley General del Ambiente. Por otro lado, como parte del marco legal, para el transporte de los residuos peligrosos se considera lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, de fecha 19 de junio de 2004.

#### **7.3.3. Datos Generales de Residuos Sólidos que se Generan**

En la siguiente tabla se muestra los focos de generación de los residuos por cada área productiva / administrativa, identificándolos por su riesgo, tipo y cantidad promedio generados en un mes.

**TABLA RE-57**  
**RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS, PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LMP Y ECA'S, SEGÚN NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE, PROYECTO ANABI - 2012**

Área	Foco de Generación	Residuo	Tipo	Cantidad (Kg) Prom. mes generado
Campamento	En el comedor, los restos de las comidas. En la cocina, los restos de los envases de los alimentos En las habitaciones del personal en sus artefactos eléctricos	Residuos de comida	No peligroso	5200
		Papeles y cartones	No peligroso	108
		Plásticos	No peligroso	81
		Maderas	No peligroso	250
		Vidrio	No peligroso	12
		Latas	No peligroso	82
		Aluminio	No peligroso	3
Oficinas	En los trabajos propios de oficina Durante el mantenimiento de los equipos electrónicos de oficina	Pilas y Baterías	Peligroso	12
		Papel y cartón	No peligroso	42
		Plásticos	No peligroso	18
		Residuos de informática	Peligroso	5
Mina	Desgaste de las herramientas de equipos y en los materiales especiales (explosivos)	Vidrios	No peligroso	2
		Chatarra de brocas tricónicas	No peligroso	1400
PAD	En los materiales peligrosos En la aglomeración con cemento En la dosificación de cal al PAD	Embalajes de material especial	Peligroso	500
		Embalajes de sustancias peligrosas	Peligroso	841
		Sacos de papel	No peligroso	200
Planta Merrill Crowe	En los materiales químicos En la dosificación de zinc En la adición de bentonita En los envases de sustancias químicas En el lavado del concentrado En el uso de sustancias químicas	Sacos de polietileno	No peligroso	631
		Embalajes de sustancias peligrosas	Peligroso	48
		Envases metálicos	Peligroso	63
		Envases de pvc	Peligroso	25
		Sacos de polietileno	Peligroso	22
		Lodos de tierra diatomita	Peligroso	450
		Residuos químicos peligrosos	Peligroso	62
Laboratorio Químico	En los materiales químicos En las muestras tratadas Durante la fundición de la muestra Durante el copelaje En el uso de los materiales químicos	Envases de sustancias peligrosas	Peligroso	2
		Bolsas de plástico	No peligroso	86
		Copelas de fundición	Peligroso	688
		Escorias de fundición	Peligroso	583
Centro Médico	Durante las atenciones médicas	Residuos químicos peligrosos	Peligroso	1
		Materiales médicos contaminados	Peligroso	2.2
Taller de mantenimiento	Durante las reparaciones y el mantenimiento de los equipos.	Embalajes de repuestos	Peligroso	12
		Piezas metálicas	No peligroso	120
		Piezas eléctricas	Peligroso	10
		Filtros de aceite, combustible	Peligroso	105
		Retazos de fierro, virutas	No peligroso	250
		Trapos contaminados con hidrocarburos	Peligroso	286
		Tierra contaminada con hidrocarburos	Peligroso	85
		Aceite Residual	Peligroso	1500
		Baterías malogradas	Peligroso	5
		Neumáticos gastados	No peligroso	25
		Chatarra diversa	No peligroso	80
		Residuos de pinturas u otros peligrosos	Peligroso	43
Almacén	Durante el desembalaje de los materiales llegados al almacén	Embalajes de madera	No peligroso	140
		Embalajes de cartón	No peligroso	30
		Cilindros de plásticos	No peligroso	1
		Vidrios	No peligroso	1
		Trapo industrial contaminado	Peligroso	5

Fuente: Anabi S.A.C.  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 7.3.4. Actividades para el Manejo

##### **Adecuación de Lugares de Almacenamiento de Residuos**

Las instalaciones necesarias para el manejo de los residuos son los siguientes:

###### ⇒ **Relleno Sanitario Doméstico**

Con una capacidad de 1·419,26 m<sup>3</sup>, con una vida útil de 4 años, con una población promedio de 600 trabajadores. La infraestructura ha sido construida cumpliendo con requisitos mínimos de seguridad como estabilidad de taludes, impermeabilización, poza de tratamiento de agua lixiviada, canal perimétrico de coronación, cerco perimétrico y se cuenta con el personal idóneo para su operación.

###### ⇒ **Planta de Transferencia de Residuos Industriales**

Similarmente que el anterior, se cuenta con una poza de 1000 m<sup>2</sup>, el que está destinado para el almacenamiento temporal de los residuos industriales (llantas, baterías, tuberías, residuos eléctricos, equipos de protección personal, chatarra, residuos de construcción, maderas, cartones, plásticos, vidrios, filtros etc). Las cuales están seleccionadas por áreas. Cuenta con las mismas condiciones de seguridad que el anterior.

###### ⇒ **Cancha de Volatilización**

Esta cancha tiene un área de 342 m<sup>2</sup>, que servirá para recepcionar, tratar los suelos contaminados, trapos, filtros contaminados con hidrocarburos. Esta cancha tiene una profundidad de un metro y cuenta con un drenaje y poza de captación de aguas lixiviadas el mismo que sirve para tratar las aguas que capte de las lluvias. El tratamiento incluye la recuperación de los hidrocarburos que se liberan de la tierra depositada. (trampa de aceite).

###### ⇒ **Centros de Acopio**

Estandarizados por los colores conforme se indica en el ítem código de colores. Estos están colocados en todas las áreas del proyecto, distribuidos estratégicamente.

###### ⇒ **Estandarización de Cilindros para Residuos**

Los contenedores o tachos para residuos tienen una capacidad de 200 litros y están pintados con los colores ya estandarizados, con sus tapas respectivas de geomembrana.

⇒ **Separación en la Fuente**

La disposición de los residuos en los contenedores será en forma separada conforme lo indica el estándar, y se capacitará al personal para que adquiera esta práctica.

⇒ **Recolección y Transporte**

El recojo de los tachos será por tipo de residuo, conforme al programa establecido 2 días por semana (Miércoles y Domingo). Esto facilitará el buen manejo de los residuos en los lugares de almacenamiento o disposición final. En Minera Anabi, cada área que genera sus residuos es responsable de realizar el envío de sus residuos de su centro de Acopio hacia la cancha de transferencia.

⇒ **Comercialización**

Los residuos susceptibles de ser reusado o reciclado serán entregados o comercializados Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EPS-RS), que tengan la autorización de DIGESA. ANABI SAC se preocupará porque los desechos tengan un propósito ambientalmente viable y que no atente con la seguridad y salud de las personas.

⇒ **Disposición Final de los residuos No Recuperables**

Los residuos que no son recuperables son dispuestos en el relleno sanitario, cuidando de ingresar solo residuos domésticos, no tóxicos, ni peligrosos. Los residuos de gran volumen, no tóxicos tienen una disposición final especial en los botaderos; esto se realiza para aumentar la vida del Relleno Sanitario.

⇒ **Valorización de los Residuos Orgánicos en el Tratamiento del COMPOST**

Valorización de la materia orgánica contenida en los residuos orgánicos, mediante la producción de compost y/o el aprovechamiento de la energía contenida en ella.

El compostaje es un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos domésticos, en condiciones controladas. Las bacterias actuantes son termófilas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 50 y 70°C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto. Con esta técnica se obtiene como producto final una especie llamado «compost» que se puede usar para abonar suelos, plantas, entre otros.



#### **7.4. Plan de Manejo para Materiales y Sustancias Peligrosas**

El Plan de Manejo para Materiales y Sustancias Peligrosas será el mismo que ha implementado la Unidad para sus operaciones de explotación y beneficio.

#### **7.5. Plan de Manejo de Suelos Contaminados por Hidrocarburos**

En caso de contaminación de suelos por derrames de hidrocarburos, estos serán recolectados y dispuestos en una cancha de volatilización, preparada especialmente para tal fin, con base impermeable para evitar que se infiltre en el suelo en caso de precipitaciones pluviales.

Los suelos serán removidos y aireados en forma manual o mecanizada hasta eliminar los volátiles.

El personal a cargo de la remoción de suelos manual o mecanizada deberá estar protegido con respiradores para gases tóxicos, así como debidamente capacitado en las implicancias ambientales de su trabajo.

#### **7.6. Medidas para la Protección del Paisaje**

Las principales modificaciones del paisaje se generan por la excavación y presencia de maquinarias e infraestructura básica relacionada con la extracción de minerales, por lo que se plantea:

- ☞ Una operación ordenada, con sectores definidos para cada actividad y con limitaciones de las áreas de tránsito. Una operación limpia y ordenada minimizará un impacto visual negativo.
- ☞ Los impactos se minimizarán con una adecuada selección de materiales apropiados y compatibles con el entorno. Se tendrá en cuenta en la elección de materiales y su factibilidad de demolición o desmontaje, así como el color.
- ☞ Las variaciones del paisaje originadas por las actividades (tajo, depósito y pad) serán remediadas en el cierre progresivo y final del proyecto priorizando que este vaya acorde con el lugar y el paisaje para evitar un impacto visual.

##### **7.6.1. Medidas para la Protección del Ambiente Biológico**

Una medida propuesta para mitigar impactos es no perturbar los hábitats adyacentes a la zona del proyecto, llevando a cabo toda la operación dentro de los límites establecidos, prohibiéndose intervenir otras zonas fuera de estos límites.

Prohibir y controlar todo tipo de cacería, pesca y extracción de especies vegetales o recursos biológicos, sobre todo si su condición de existencia está incluida en la Categorización de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - Peligro Crítico (CR), Peligro (EN), Vulnerable (VU) o Amenazado (NT), del sector Agricultura.

Establecer un adecuado programa de capacitación y sensibilización al personal de la empresa minera y a las comunidades más cercanas al proyecto, en la importancia y conservación de la flora y fauna silvestre principalmente en las áreas de influencia del proyecto.

### 7.7. Plan de Manejo de Seguridad y Salud Ocupacional

El Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSMA) de Anabi está diseñado para lograr una gestión efectiva de los temas relacionados con la seguridad, salud de las personas y el medio ambiente. Los objetivos de este plan son:

- ☞ Asegurar que las medidas de respuesta a emergencias sean efectivas.
- ☞ Asegurar que se reduzcan al mínimo el impacto sobre el medio ambiente.
- ☞ Asegurar que el personal esté capacitado e instruido adecuadamente a fin de realizar sus labores de manera segura.
- ☞ Asegurar que la operación cumpla con la legislación vigente.
- ☞ Cero accidentes fatales
- ☞ Cero lesiones con tiempo perdido.
- ☞ Prevenir, minimizar, administrar y supervisar el impacto de las actividades del Plan Integral de Implementación a LMP y ECA's para Agua Proyecto Anabi, cumpliendo con las obligaciones contractuales y legales.
- ☞ Velar por la protección del personal.
- ☞ Velar por una gestión ambiental responsable y sostenible.

Contar con una fuerza laboral capacitada y preparada para controlar los riesgos inherentes a las labores asignadas.

### 7.8. Plan de Manejo para el Transporte

El Plan de Manejo para el Transporte será el mismo que ha implementado la Unidad para sus operaciones de explotación y beneficio.

### 7.9. Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias considera aquellos eventos de tipo natural que ocasionan riesgos ambientales: terremotos, aluviones, ventarrones, etc., y otros riesgos que pueden suceder dentro de la zona para el Proyecto Anabi: Incendios, derrames de sustancias tóxicas o peligrosas, explosiones irregulares, derrumbes, etc. El Plan de Contingencia debe ser implementado de modo que el personal requerido se encuentre en capacidad de responder efectivamente a situaciones extremas.

Las actividades programadas consideran la capacitación y adiestramiento del personal en el uso de los equipos y maquinaria a emplearse en caso de emergencia. El Plan debe estar dirigido a los trabajadores y a los pobladores de las comunidades aledañas.

El Plan de Contingencia señala los procedimientos necesarios para responder ante incidentes de emergencia ambiental, tanto naturales como inducidos (derrames, incendios, explosiones, desastres naturales y condiciones de emergencia), en el ámbito de las operaciones mineras y metalúrgicas de la Anabi S.A.C. y fuera de éste, cuando por el transporte vehicular en carreteras y poblados cercanos ocurriera un evento contingente.

Estos procedimientos serán aplicados por el personal de la empresa, con el objeto de cumplir las normas ambientales de la Industria Minero Metalúrgica del Perú. El Titular protege prioritariamente la vida, la salud y el medio ambiente dentro de sus políticas, normas y procedimientos, principios que cumple el presente plan.

La descripción del presente Plan de Contingencias tiene como marco referencial la Ley N° 28551 – “Ley que establece la obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia” y el D.S. 013-2000PCM – Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil, los que a su vez se apoyan en las Normas de Seguridad en Defensa Civil, y para el caso del sector minero se tiene la R.D N ° 134-2000-EM/DGM y la R.D. N° 113-2000-EM/DGM.

## **8 Plan de Cierre**

El presente plan de cierre ha sido elaborado tomando en cuenta la normatividad ambiental vigente, los requerimientos reglamentarios al cierre de las instalaciones del proyecto. El reglamento para la protección ambiental minero-metalúrgica fue aprobado por Decreto Supremo N° 016-93-EM del 28 de Abril de 1993 y modificado por Decreto Supremo N° 059-93-EM el 10 de Diciembre de 1993. Este reglamento proporciona el Marco General para la Protección Ambiental en Actividades minerometalúrgicas, éste reconoce al Ministerio de Energía y Minas como autoridad competente y además reconoce al titular minero como la parte encargada de manejar en forma adecuada los residuos y de controlar las emisiones contaminantes al aire y al agua.

El objetivo principal del plan de cierre de mina es lograr la estabilización, a largo plazo tanto del medio físico, biológico, además evitar los impactos negativos en el medio socioeconómico y en las áreas disturbadas por la actividad minera. Todas estas actividades se realizan con la finalidad de proteger la salud y el medio ambiente, así como minimizar los efectos negativos al entorno y prevenir una degradación continua.

En todo plan de cierre es fundamental realizar actividades de prevención, minimización y de control de los riesgos potenciales para el bienestar de las personas y del medio ambiente, ya que suelen presentarse impactos negativos con posterioridad al cese de las operaciones minero metalúrgico

Se debe recuperar una calidad ambiental en la medida de lo posible similar a la que había antes de que el proyecto se desarrollara en la zona. Se debe mantener la estabilidad física, lo cual implica estabilidad de taludes, ya que de esta manera se protege la zona de derrumbes catastróficos; la estabilidad contra la erosión eólica e hídrica. La estabilidad química protegiendo superficies de factores externos para evitar generación de sustancias químicas contaminantes, y evitar que éstas sean derivadas al medio ambiente.

Es importante resaltar que es primordial en un plan de cierre de minas incentivar a los titulares de la actividad minera, a cumplir con la ejecución del plan de cierre para minimizar los impactos ocasionados durante las operaciones.

### 8.1. Criterios de Cierre

El diseño para el cierre de minas requiere que Anabi S.A.C, realice las obras para garantizar que no ocurran pasivos ambientales y sociales, y estos no afecten negativamente al ambiente, por lo tanto se planteará planes de manejo hasta la etapa de factibilidad con su respectiva estimación de costos.

El diseño del cierre se plantea en las etapas de vida de la mina, como son la exploración, planeamiento, operación de la mina, cierre definitivo de la mina y evaluación de la etapa de postcierre.

Los cambios que se produzcan en el medio ambiente y en la sociedad, probablemente serán los más persistentes en el tiempo.

Los criterios para el cierre de mina dependen de los siguientes factores:

- ☞ Carácter físico y químico de la mina, además el material de desecho.
- ☞ Condiciones climáticas e hidrogeológicas del yacimiento minero.
- ☞ Calidad, cantidad, usos futuros y cercanía al yacimiento minero del agua superficial y subterránea.
- ☞ Potencial para hechos extremos como terremotos, derrumbe de tierras e inundaciones.
- ☞ Balance de agua del yacimiento incluyendo precipitación, balance de agua superficial y subterránea a través de la mina y material de desecho.
- ☞ Diseño de ingeniería de las instalaciones de la mina.
- ☞ Historia operativa de la mina.
- ☞ Usos de la tierra después de las actividades mineras.
- ☞ Asimismo, a fin de cumplir con los objetivos trazados para el cierre de las operaciones mineras se ha definido los criterios generales de Cierre, que permitirán el diseño de las estrategias de manera tal, que se garantice su viabilidad, tanto técnica como económica y ambiental. De esta manera, el diseño.

## 8.2. Componentes principales del Cierre

En la tabla RE-58 se describen los componentes del cierre final:

**TABLA RE-58**  
**COMPONENTES DE CIERRE DEL PLAN DE CIERRE DE ANABI, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI – 2012**

Componente	Georeferenciación	
	Este	Norte
Grifo	794·162	8·399·359
Almacén de cal	794·105	8·399·421
Taller de Mantenimiento	793·729	8·359·196
Tanque de Aceite Residual	793·792	8·399·515
Almacén Central	793·695	8·399·480
Polvorín 1	793·323	8·399·485
Polvorín 2	793·344	8·359·488
Almacén de Nitrato	793·383	8·399·284
Poza de Grandes Eventos, Pozas PLS, ILS	793·575	8·399·257
Laboratorio	793·504	8·399·284
Planta de Destrucción de Cianuro	793·532	8·399·341
Diatomita Zinc	793·526	8·399·322
Planta Merrill Crowe	793·554	8·399·384
Casa de Fuerza	793·570	8·399·420
Botadero de Topsoil N°2	793·607	8·399·584
Depósito Temporal de Suelo Orgánico (Top Soil 1)	793·634	8·399·855
Depósito Temporal de Suelo Orgánico (Top Soil 2)	793·366	8·399·569
Cancha de Volatilización	795·512	8·399·913
Planta de Transferencia de Desechos Industriales	798·119	8·399·880
Desechos domésticos	795·155	8·399·978
Garita de Control 1	793·391	8·399·445
Reservorio	795·089	8·398·245
Garita de Control 2	795·088	8·398·366
Estacionamiento	795·149	8·398·384
Oficina Geología	795·152	8·398·437
Oficina General	795·128	8·395·426
Campamentos	795·331	8·398·349
Tratamiento de Aguas Servidas	795·352	8·398·482
Comedor	795·187	8·398·431
Poza de Monitoreo N°1	739·427	8·399·368
Poza de Monitoreo N°2	793·620	8·399·447
Poza de Monitoreo N°3	794·008	8·399·484
Tajo Huisamarca	794·722	8·400·312
Pad de Lixiviación	793·968	8·399·139
Botadero de Desmonte Mina I	794·266	8·399·652
Posta Médica	793·888	839·548

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L

### **8.3. Actividades del Cierre Conceptual para los Componentes del Plan Integral de Implementación de LMP y ECA's para Agua.**

#### **8.3.1. Cierre Temporal**

Como resultado de los trabajos de campo realizados, la información recolectada, las apreciaciones del personal técnico de las diferentes áreas de Anabi", las características y evaluaciones de sus reservas, su programa de producción y el planeamiento futuro de sus operaciones, no se considera la ocurrencia de un cierre temporal de actividades mineras durante el periodo de vida de la explotación.

#### **8.3.2. Cierre Progresivo**

El Cierre Progresivo es el conjunto de actividades relacionadas con el cierre de componentes que cumplieron con su ciclo de vida, que pueden implementarse simultáneamente con las operaciones mineras, las cuales comprenden componentes de la actividad minera o parte de ellos que dejan de ser útiles.

El cierre progresivo conlleva la implementación de medidas de cierre durante el desarrollo de las operaciones mineras, las cuales resultan beneficiosas tanto para el ambiente como para el titular de la unidad minera ya que permite una recuperación rápida del terreno y controla la futura degradación ambiental. Al titular de la unidad minera le beneficia de modo que se reducen los costos de las actividades del cierre final debido a la disponibilidad de recursos humanos y equipos durante las operaciones, adicionalmente mejora su imagen pública y asimismo, de acuerdo al reglamento le permite descontar lo gastado en el cierre progresivo del monto de la garantía financiera que tiene que dar para las actividades de cierre final.

#### **8.3.3. Cierre Final**

A continuación se describirán las actividades que tendrán lugar durante el periodo final de desmantelamiento y cierre de la mina.

- ✓ El plan de cierre de los componentes mineros se han planificado teniendo en consideración las características de la región donde se realizan las operaciones mineras.
- ✓ Desmontaje de equipos, desmantelamiento y demoliciones, de tal forma que se faciliten las actividades posteriores de rehabilitación para lograr un relieve topográfico que armonice con los alrededores.
- ✓ Desmontaje de equipos e instrumentación de forma adecuada a fin de que se facilite su posterior venta y/o reutilización.
- ✓ Demolición de las obras civiles y desmantelamiento de las estructuras que no tengan un uso alternativo posterior.

- ✓ Descontaminación y limpieza de equipos, tuberías, tanques y estructuras que requieran a fin de evitar posteriores contaminaciones.
- ✓ Disposición de los cimientos y estructuras de concreto demolidas en botaderos.
- ✓ Evaluación de las condiciones de los suelos y sus alrededores, donde estuvo la infraestructura demolida y/o desmantelada, a fin de determinar si requieren tratamiento para su rehabilitación.
- ✓ Tratamiento de las aguas utilizadas en la descontaminación y limpieza.
- ✓ Mantenimiento de un número mínimo de accesos que permitan llegar a los componentes de cierre.

**TABLA RE-59**  
**NUEVOS COMPONENTES QUE INGRESAN AL CIERRE FINAL, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, PROYECTO ANABI- 2012**

Componente	Georeferenciación	
	Este	Norte
Poza de Monitoreo N°5	793·345	8·399·175
Poza de Monitoreo N°6	793·868	8·399·784
Poza de Monitoreo N°7	795·559	8·399·441
Poza de Monitoreo N°8	794·538	8·399·376
Poza e Monitoreo N°9	796·437	8·399·273
Contingencia Mayores Eventos	793·437	8·399·273
Límite de Minado-Tajo	795·21	8·400·200
Ampliación PAD Fase I	793·240	8·395·919
Ampliación PAD Fase II	794·229	8·399·207
Pozas PLS, ILS y Grandes Eventos 2	794·463	8·399·369
Ampliación del Botadero de Desmante "Mina"	794·732	8·399·606
Accesos	793·831	8·400·200
Poza de Sedimentación Gravas N°1	795·101	8·400·608
Poza de Sedimentación Gravas N°2	795·115	8·400·636
Poza de Sedimentación Gravas N°3	795·146	8·400·655
Poza de Sedimentación Gravas N°4	795·184	8·400·690
Poza de Vertimiento Botadero Mina N°1	793·860	8·399·838
Poza de Vertimiento Botadero Mina N°2	793·827	8·399·407
Poza de Vertimiento Garita N°1	793·276	8·399·407
Poza de Sedimentación Yanama N°1	794·536	8·399·314
Poza de Sedimentación Yanama N°2	794·731	8·399·192
Poza de Sedimentación Yanama N°3	794·963	8·399·192

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L



Bajo estas consideraciones, las actividades consideradas para el cierre progresivo son las siguientes:

### **Desmantelamiento**

Esta especificación general establece los procedimientos de desmontaje de las obras de estructuras metálicas como edificaciones, tanques y silos.

El desmantelamiento y/o desmontaje de acero estructural comprende los trabajos de retiro de coberturas de techo y laterales, el desmontaje de estructuras de acero como pórticos, tijerales, vigas, columnas, correas, pisos metálicos, rejillas, plataformas, escaleras, soporte de tuberías, tanques y silos. Estos desmontajes están clasificados de acuerdo a lo siguiente:

#### **⇒ Desmontajes de Pórticos (Columnas y Tijerales)**

Estos trabajos consistirán en efectuar cortes en estructuras de alma llena como columnas y tijerales, y mediante grúas bajar al piso apilando dentro del área construida

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de Anabi.

#### **⇒ Desmontaje de Perfiles Livianos**

Estos trabajos consistirán en efectuar cortes en estructuras de perfiles livianos hasta 20 lb/pie como viguetas, correas, plataformas, pisos metálicos, soportes de tuberías, escaleras y barandas, y mediante grúas bajar al piso y apilando dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por Anabi.

#### **⇒ Desmontaje de Perfiles Medianos**

Estos trabajos consistirán en efectuar cortes en perfiles medianos de 21-40 lb/pie como vigas, columnas, viguetas, correas, plataformas, pisos metálicos, soportes de tuberías, escaleras y barandas, y mediante grúas bajar al piso apilando dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por ANABI para su Unidad Minera.

#### **⇒ Desmontajes de Coberturas y Cerramientos Laterales**

Estos trabajos consistirán en desmontar las coberturas y cerramientos laterales dependiendo estos del tipo de materiales empleados, estos se colocarán dentro del área construida. Luego serán transportados al botadero asignado.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por Anabi.

### ⇒ **Desmantelamiento y Demolición de Elementos Arquitectónicos**

Esta Especificación general establece los procedimientos de desmantelamiento y demolición de las obras de arquitectura como oficinas, almacenes, talleres, barracas y cercos.

Dentro de estas especificaciones comprende los trabajos de desmontaje y demolición de componentes arquitectónicos como demolición de muros de ladrillo y/o bloques de concreto, cajas de registro, buzones y estructuras de madera; desmontajes de piso y cielorraso, mamparas, puertas, ventanas, particiones de baños, revestimientos, paneles y/o paredes de madera, techos de madera, aparatos sanitarios, cercos, coberturas. Estos desmontajes y demoliciones no incluyen el transporte de su ubicación al botadero asignado.

Estos desmontajes están clasificados de acuerdo a lo siguiente:

#### **Desmontaje de Cielorrasos**

Estos trabajos consistirán en desmontar los cielos rasos utilizados en las edificaciones y colocarlos dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por Anabi.

#### **Desmontaje de Puertas, Mamparas y Ventanas**

Estos trabajos consistirán en desmontar puertas, mamparas y ventanas incluyendo la cerrajería, utilizados en las edificaciones, y colocar dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por ANABI.

#### **Desmontaje de Techo, Paredes y Tabiques**

Estos trabajos consistirán en desmontar los techos, paredes, tabiques, utilizados en almacenes, talleres y colocarlos dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por ANABI.

#### **Desmontaje de Estructuras de Madera**

Estos trabajos consistirán en desmontar las estructuras de madera con paneles de triplay, utilizados en barracas, y colocarlos dentro del área construida.

Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por ANABI en su unidad de producción.

### ➤ **Desmontaje de Tuberías y Equipos Mecánicos**

- ❖ Desmontaje de las Plantas de Proceso e Instalaciones Adyacentes
- ❖ Desmontaje de Máquinas y Equipos
- ❖ Desmontaje de Tanques Semi-Pesados y extra pesados
- ❖ Equipos y Herramientas para el Desmontaje Mecánico
- ❖ Desmontaje de Líneas Aéreas y Equipamiento Eléctrico

### **Método de Desmontaje**

Los trabajos de desmontaje se ejecutarán según los procedimientos que el Contratista siguiendo los lineamientos que se especifican en el presente documento. Estos procedimientos deberán ser aprobados previamente por el Propietario o entidad que lo represente, previamente a su puesta en práctica. Los procedimientos descritos en el método propuesto tendrán como objetivo recuperar las partes, equipos y/o accesorios, sin daño o con el mínimo posible así como el manipuleo y transporte hacia los botaderos seleccionados según la calificación del tipo de clasificación de los materiales.

### **Coordinaciones Previas**

Con la debida anticipación, el Contratista deberá realizar las coordinaciones y trámites necesarios con las autoridades locales como Municipalidad, policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, representantes de las Asociaciones de Vivienda, así como las Anabi, para proceder a ejecutar los trabajos de desmontaje.

### **Planos y Cronogramas**

El Contratista utilizará planos del proyecto y en caso necesario levantará croquis referenciales, en los cuales se indicará las etapas de desmontaje de acuerdo a cronogramas elaborados por el Contratista; estos cronogramas deberán ser aprobados por el Propietario previo a la ejecución de los trabajos de desmontaje.

### **Procedimientos**

El Contratista deberá elaborar para cada tipo de trabajo de desmontaje una cartilla de procedimientos que incluirá los procedimientos de seguridad a emplearse en cada tipo de trabajo a realizar; esta cartilla deberá ser aprobada por el Propietario antes de ejecutar los trabajos de desmontaje.

### Personal: Cuadrillas

Las cuadrillas del Contratista deberán estar conformadas por técnicos, operarios y ayudantes con amplia experiencia en trabajos de construcción y/o mantenimiento de líneas aéreas de media y baja tensión, así como con aptitudes para acatar y seguir procedimientos de seguridad establecidos. Toda cuadrilla tendrá un jefe de grupo quien tendrá pleno conocimiento de los procedimientos indicados en las cartillas ejecutadas por el Contratista y por el Supervisor responsable, además de aptitudes para la toma de decisiones frente a contingencias y/o accidentes así como conocimientos de primeros auxilios. El personal estará dotado de las prendas de seguridad mostradas en la siguiente tabla.

**TABLA RE-60**  
**IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**

Ítem	Especificaciones	Cantidad
01	Casco	Todos los trabajadores
02	Guantes de Cuero	Todos los trabajadores
03	Correas de Seguridad	Para los linieros
04	Zapatos con punta de acero	Todos los trabajadores
05	Uniformes adecuados para el trabajo	Todos los trabajadores
06	Sistema de radio portátil local	Para los supervisores (jefe de obra, ingeniero de seguridad, etc.)
07	Anteojos de seguridad y respirador	Todo el personal

Fuente: Anabi S.A.C.  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### Dirección de la Obra

Para la dirección de los trabajos en cuestión el contratista asignará en el lugar de la obra, un Ingeniero Mecánico Electricista o Electricista colegiado, con experiencia en la construcción y/o mantenimiento de las líneas aéreas y/o subestaciones a media y baja tensión.

El contratista incluirá en su personal un Ingeniero de Seguridad, con amplia experiencia en procedimientos de seguridad, quien será el responsable de vigilar el área de trabajo y hacer cumplir las normas de seguridad vigentes y las indicadas en las cartillas respectivas.

El Ingeniero de seguridad además tendrá la responsabilidad de instruir diariamente a los jefes de cuadrilla y personal operativo para discutir las observaciones relativas a la seguridad en la jornada anterior.

### Equipamiento

- ❖ Equipamiento para retiro de conductor

**TABLA RE-61**  
**EQUIPAMIENTO PARA RETIRO DE CONDUCTOR**

Ítem	Especificaciones
1	Equipo estacionario de jalado motorizado (winche) de 3ton o más, provisto con bobina de cables de acero
2	Equipo de frenado (hidráulico de zapata o similares) provisto de caballete porta-bobina para conductor
3	Tecles de jalado manual (tirfor) de 3 ton.
4	Estrobos de acero de ½" de longitud adecuada.
5	Mordaza de agarre (come-along.) para conductor de aleación de aluminio AAAC
6	Poleas de 450mm para tendido de conductor
7	Gato hidráulico de 3 ton para izado de bobina de conductor
8	Escalera modulares de aluminio de 2,5m
9	Cortadora mecánica o hidráulica para conductor aleación de aluminio
10	Varilla de puesta a tierra individual
11	Herramientas menores
	Juego de llaves de boca y corona
	Llave stilson de 14"
	Juego de polea y soga de manila o nylon mensajero de 5/8 de 40m. de longitud
	Soga de nylon de 1"
	Martillo de bola, alicates, arco de cierra 8x3/4", desarmadores, etc.

Fuente: Anabi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

- ❖ Equipamiento mayor para Retiro de Estructuras
- ❖ Camión grúa HIAB de 5 tn.
- ❖ Comunicaciones
- ❖ Con el fin de realizar coordinaciones para el desarrollo de los trabajos de desmontaje y procedimientos de seguridad, el contratista abastecerá a las cuadrillas y jefes de grupo, ingeniero de Seguridad y al Propietario (supervisor) equipos de radio portátiles para asegurar un adecuado sistema de comunicación.
- ❖ Equipo de Primeros Auxilios
- ❖ Será de responsabilidad del contratista que cada cuadrilla cuente con un equipo de primeros auxilios y cuyo contenido será conforme a lo indicado por los procedimientos de seguridad vigentes en la ANABI.

### **Desmontaje de Líneas Aéreas**

La presente especificación cubre los principales aspectos técnicos y de seguridad a ser tomados en cuenta para realizar los trabajos de desmontaje de las líneas aéreas existentes de media y baja tensión, soportados sobre postes de concreto, madera y/o estructuras de celosía.

Para la ejecución del desmontaje de la línea de transmisión se contará con un Ingeniero de Seguridad, el cual difundirá y velará que todos los procedimientos de seguridad sean cumplidos a cabalidad.

Todo trabajo de desmontaje se ejecutará sólo cuando se hayan tenido en cuenta lo indicado en las prescripciones generales serán desarrolladas en el siguiente orden:

- ❖ Conductor
- ❖ Aisladores
- ❖ Estructuras
- ❖ Fundaciones

### **Desmontaje de Subestaciones Aéreas**

La presente especificación cubre los principales aspectos técnicos y de seguridad a ser tomados en cuenta para realizar los trabajos de desmontaje de las subestaciones aéreas o de pedestal existentes en media y baja tensión.

Para la ejecución del desmontaje de las subestaciones se contará con un Ingeniero de Seguridad, el cual difundirá y velará que todos los procedimientos de seguridad sean cumplidos a cabalidad.

Todo trabajo de desmontaje se ejecutará sólo cuando se hayan tenido en cuenta lo indicado en las prescripciones generales.

### **Desmontaje de la Subestación**

La ejecución de los trabajos de desmontaje será conforme a los procedimientos establecidos en las cartillas respectivas.

Toda la zona de trabajo al nivel de terreno será señalizada por medio de cintas y letreros de advertencia.

## **⇒ Desmontaje de Obras Civiles**

### **Desmontaje de Geomembrana**

Esta especificación general establece los procedimientos para el retiro de las diferentes geomembranas.

### **Eliminación de Material**

Esta especificación general establece los procedimientos para la eliminación de diversos materiales. Esta especificación comprende el recojo del material a eliminar desde su ubicación en el área asignada dentro de la edificación hasta el lugar del botadero asignado.

En los botaderos asignados existen áreas para materiales oxidados (materiales que han sido descontaminados) y no oxidados (materiales inertes).

Se clasifica la eliminación por la distancia recorrida hasta el botadero y por el material que se va a transportar, dentro de esta clasificación se tienen los siguientes grupos:

- ❖ Eliminación de material proveniente de demoliciones para  $d \leq 1$  km
- ❖ Este procedimiento comprende los transportes de carguío y transporte del material hasta un kilómetro.

#### **Eliminación de Material Proveniente de Demoliciones para $d > 1$ km**

Este procedimiento comprende el transporte del material para distancias mayores a un kilómetro.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el proyecto Anabi.

#### **Eliminación de Material Proveniente de Desmontajes, para $d \leq 1$ km**

Este procedimiento comprende los trabajos de carguío y transporte acero estructural, tanques, tuberías, materiales eléctricos y equipos hasta una distancia de un kilómetro.

#### **Eliminación de Material Proveniente de Desmontajes, para $d > 1$ km**

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el proyecto Anabi.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el proyecto Anabi.

### **Demolición, Recuperación y Disposición**

Esta especificación general establece los procedimientos de demolición de las obras de concreto existentes como obras de soporte y/o de conducción. Los procedimientos para la demolición de las estructuras de concreto han sido clasificados teniendo en cuenta si son obras de concreto simple o armado a la vez si están enterradas o expuestas también si son masivas o de dimensiones pequeñas y por último si se va a necesitar el uso de explosivos o en su defecto el martillo neumático y/o maquinaria pesada como equipo de demolición.

Los escombros provenientes de la demolición serán ubicados en una zona previamente asignada dentro de la edificación en proceso de demolición para luego ser transportados a su ubicación final lo cual se especifica en otro ítem. Las demoliciones se han clasificado de la siguiente manera:

⇒ **Demolición de Concreto Simple Enterrado (Solados, cimientos y sobrecimientos)**

El objetivo de la demolición de estas estructuras es aplicarle pequeñas cargas de dinamita y dejar la estructura fracturada enterrada en su ubicación.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el Proyecto Anabi.

⇒ **Demolición de Concreto Simple (Losas de Piso)**

La demolición de este tipo de estructura expuesta se realizará con equipo y sin el uso de explosivos, luego se procederá a su remoción para ubicar los escombros en el área asignada dentro de la edificación.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el proyecto Anabi.

⇒ **Demolición de Concreto Armado (columnas, muros)**

La demolición de este tipo de estructura expuesta se realizará con equipo y sin el uso de explosivos, luego se procederá a la remoción de los escombros dentro del área asignada.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el Proyecto Anabi.

⇒ **Demolición de Concreto Armado Masivo (Columnas y Muros)**

La demolición de este tipo de estructura expuesta se realizará con el uso de explosivos, luego se procederá a su remoción para ser ubicado los escombros en el botadero asignado.

⇒ **Demolición de Concreto Armado Masivo (Losa de Techos y Vigas)**

La demolición de este tipo de estructura expuesta se realizará con el uso de explosivos, luego se procederá a su remoción para ser ubicado los escombros en el área asignada dentro de la edificación.

Para efectos de prevención de accidentes se seguirán los procedimientos de seguridad utilizados en el Proyecto Anabi.

⇒ **Demolición de Concreto Armado (Cisternas, Cajas, Cámara de Bombeo, Tanque)**

La demolición de este tipo de estructura expuesta se realizará con equipo y sin el uso de explosivos, luego se procederá a su remoción para ser ubicado los escombros en el área asignada dentro de la edificación.



Para la prevención de accidentes se ceñirá a los procedimientos de seguridad empleados por el Proyecto Anabi para su unidad minera.

## **Estabilidad Física**

### **⇒ Labores Mineras**

#### **Tajo Abierto**

La Estabilidad Física del Tajo se desarrollará durante el proceso de explotación, las alturas de banquetas y taludes finales de corte para la etapa de cierre tendrá la geometría estabilizada, por lo tanto el costo considerado para la Estabilidad Física será solo desquinche de las zonas inestables y como medida de seguridad un cerco perimétrico de 2 559 metros de longitud (ver plano CSL-106400-01-AC-01 ½)

Los parámetros considerados para el análisis de estabilidad proyectada del Tajo se han extraído del “Estudio de Estabilidad de Taludes Tajo Anabi.

### **⇒ Instalaciones de Procesamiento**

La estabilidad física del PAD se desarrollará durante el proceso de almacenamiento, las alturas de banquetas y taludes finales para la etapa de cierre tendrán la geometría estabilizada, por lo tanto el costo considerado para la estabilidad física será solo perfilado de las zonas irregulares.

Las consideraciones de diseño para el PAD fueron desarrollados en el estudio “Ingeniería de Detalle PAD de Lixiviación, Pozas, y Botadero”, elaborado por Vector Perú S.A.

#### **PAD de Lixiviación**

En cuanto al cierre del PAD de lixiviación, la estabilidad física se desarrollará durante el proceso de explotación, de modo que en la etapa de cierre final solo se realizaran el perfilado de taludes y la colocación de un cerco perimétrico de 2 033 m.

### **⇒ Instalaciones de Manejo de Residuos**

#### **Depósito de Desmante**

El depósito de desmontes asegurara su estabilidad física en la etapa de explotación ya que se emplean factores de seguridad altos. Por ello se considera que la estabilidad física se desarrollara durante el proceso de explotación, de modo que en la etapa de cierre final solo se procederá a realizar el

perfilado de taludes y la colocación de un cerco perimétrico de 1-982 m.

### ⇒ Instalaciones de Manejo de Agua

#### **Pozas de Solución y Mayores Eventos**

Las pozas están ubicadas sobre y cerca al cauce de la quebrada Chonta, por lo tanto la recuperación del perfil del fondo de la quebrada será mediante una nivelación compensando áreas de corte y relleno. En lo posible se evitara los rellenos.

Previo a las actividades de nivelación de las pozas de solución y mayores eventos existentes serán limpiadas removiendo las áreas contaminadas de acuerdo al espesor, se trasladara el material removido hacia el tajo. La superficie final se nivelara.

#### **Áreas de Préstamo**

Al respecto se señala que las áreas de préstamo para el cierre o canteras que proveerán materiales para el cierre no forman parte de los componentes de cierre sin embargo se ha considerado realizar actividades para asegurar la estabilidad física de las áreas que ocupan las canteras, a continuación se describen las actividades a ejecutarse:

#### ✓ **Cantera Qhilluqhasa**

En la estabilización física de las canteras de material impermeable el talud de extracción será paralela a la superficie natural, el área es de 80 000 m<sup>2</sup>, la cual tendrá como actividad de cierre el perfilado del terreno.

#### ✓ **Cantera Tajo Ana II**

Está conformada por relleno estructural, el área estimada es de 15 000 m<sup>2</sup>, la actividad de cierre para esta cantera será el perfilado del terreno.

#### ✓ **Cantera Chacchani**

Conformada por relleno estructural, con un área estimada de 50 000 m<sup>2</sup>, la cual tendrá como actividad de cierre el perfilado del terreno.

#### ✓ **Cantera Tajo**

Esta cantera de grava de drenaje será utilizada en un 60%, con un área estimada de 50 000 m<sup>2</sup>, la cual tendrá como actividad de cierre el perfilado del terreno.

✓ **Cantera Huisamarca**

Cantera de grava pobremente gradada ocupa un área de 40 000 m<sup>2</sup>, como actividad de cierre para esta cantera se le hará un perfilado del terreno.

⇒ **Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto**

**Instalaciones Conexas**

Las instalaciones conexas como son el grifo, el almacén de cianuro y caza fuerza luego del procedimiento de desmantelamiento y demolición las áreas de emplazamiento serán estabilizadas mediante el perfilado de taludes.

**Accesos**

El plan de cierre contempla que los accesos secundarios que no serán utilizados en la etapa posterior al cierre final deberán ser cerrados mediante la reconfiguración de los caminos de accesos que consisten en el escarificado del ancho de la plataforma, se usará una retroexcavadora y se procederá al rasgado de la superficie removiendo entre 20-30cm de espesor, se debe considerar también ambos extremos de la vía en un ancho adicional de 3m. La longitud de accesos cerrados es de 30.0 km.

**Estabilidad Geoquímica**

La estabilidad geoquímica de los relaves tiene como objetivo controlar y prevenir la generación de drenaje ácido de roca (DAR), cuando el residuo contiene sulfuros, que al ponerse en contacto con las aguas de las precipitaciones pluviales y oxígeno de aire. Por razones geológicas, la pirita es el mineral que más abunda en la naturaleza, acompañada de cantidades menores de otros sulfuros como pirrotita, arsenopirita, esfalerita y calcopirita. En el caso de los relaves, el tamaño de la partícula más fina, tiene un diámetro de 0,150 mm, es decir que la superficie expuesta al ambiente es mayor. Para prevenir o minimizar la generación de DAR, se debe colocar coberturas que impidan el paso del agua y aire al depósito de relaves, existiendo una serie de métodos para prevenir la generación de drenaje ácido (DAR):

El método húmedo consiste en la disposición subacuática de los relaves en el fondo de los lagos o lagunas, asegurándose que exista una cubierta de agua permanente como mínimo de 2,0 m de profundidad.

Para el método seco se debe colocar coberturas con materiales impermeabilizantes, una capa de material drenante y una capa de top soil, para finalmente revegetarlo con plantas de la zona, teniendo cuidado que las raíces no sean mayores al espesor de la capa del top soil. Para determinar el tipo de cobertura a ser

usado, se deba aplicar el criterio del Potencial Neto de Neutralización, como se aprecia a continuación:

- ✓ PA: Potencial de Acidez (Kg CaCO<sub>3</sub>/TM)
- ✓ PN: Potencial de Neutralización (KgCaCO<sub>3</sub>/TM)
- ✓ PNN: Potencial Neto de Neutralización (Kg CaCO<sub>3</sub>/TM)

Donde se aplica la fórmula:

- ✓ Si  $PNN > +20$  La muestra PNN=PN-PA No Genera Drenaje ÁCIDO
- ✓ Si  $PNN < -20$  La muestra Genera Drenaje Ácido
- ✓ Si  $-20 < PNN < +20$  El comportamiento de la muestra está en una zona de incertidumbre

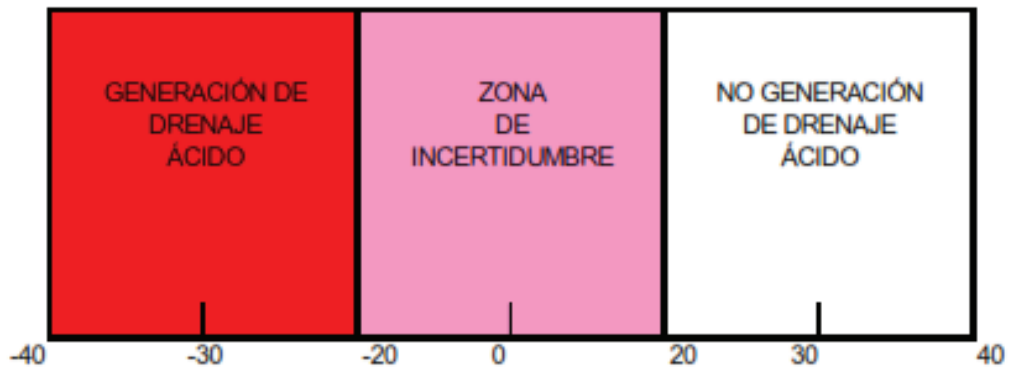


Figura RE-1  
Interpretación Potencial Neto de Neutralización

### ⇒ Interpretación PNN en los componentes

#### Tajo Abierto (Cerro Huisamarca)

El tajo abierto es generador de drenaje ácido de roca, por tener alto contenido de sulfuros y bajo de carbonatos, como medida para controlar y lograr una buena estabilidad química a largo plazo, se debe colocar una capa de caliza de 0,15 m de espesor, sobre ella una capa de material drenante de 0,20 m de espesor, y yuxtapuesta a ella una capa de Top soil de 0,20 m de espesor y finalmente ser revegetado con material propio de la zona.

#### PAD de Lixiviación

Se debe tener en cuenta que el material que conforma el PAD de lixiviación, es generador de drenaje ácido de roca, por lo que se procederá a perfilar la superficie y darle una inclinación adecuada a la superficie del material, enseguida colocar una cobertura típica de material impermeable (arcilla) 0.30m de espesor, sobre ella 0,20m de material drenante y

yuxtapuesta a esta una capa de top soil de 0,20m de espesor y finalmente revegetarlo con vegetales de la zona.

### **Botadero de Desmonte**

El material que se dispondrá en la desmontera, es generador de drenaje ácido, y como medida para controlar y lograr una buena estabilidad química a largo plazo, se debe colocar una cobertura, con las características siguientes: Una capa de 0,30m de espesor de material impermeabilizante en este caso arcilla, sobre ella una capa de 0,20m de material drenante y yuxtapuesta a esta una capa de 0,20 m de top soil y finalmente colocar vegetales propios de la zona.

## ⇒ **Interpretación Geoquímica**

### **Labores Mineras**

#### ✓ **Tajo Abierto**

En cuanto al tajo Anabi, según los resultados de las pruebas de potencial neto de neutralización mostradas en el capítulo II, dan como resultado que la roca mineralizada del yacimiento genera drenaje ácido. Sin embargo de acuerdo con la caracterización hidrogeológica presentada en el Capítulo II, no habrá afectación de los niveles freáticos por cuanto las cotas de los niveles de agua se encuentran por debajo del nivel máximo proyectado. Por tanto las actividades de estabilización geoquímica estarán orientadas al mantenimiento de las paredes competentes “limpias” del Tajo durante la etapa de operación y en la etapa de cierre el desquinche en roca en forma manual. Así mismo esta actividad será complementada con la estabilidad hidrológica la cual tiene por objetivo el control aguas arriba del flujo de agua superficial mediante la interceptación a través de canales.

### **Instalaciones de Procesamiento**

#### ✓ **PAD de Lixiviación**

Previo al inicio del cierre del PAD de lixiviación, se deberá considerar que el mineral lixiviado o gastado contenido en el PAD, una vez que haya terminado el proceso de recuperación de valores, deberá entrar al proceso de lavado y en este caso tratado, hasta que la solución de lavado del PAD, tenga los niveles de cianuro de sodio menores que los límites máximos permitidos según la Resolución Ministerial N° 011-96-EM; así como el estándar de calidad del agua (categoría 3) según el D.S N° 002-2008-MINAM.

Anabi S.A.C., en el proyecto Anabi realizará el proceso de lavado del cianuro contenido en los residuos del mineral tratado, este ciclo de lavado se iniciará antes del inicio de la ejecución de las actividades de cierre final. Como una actividad que se realizara en forma progresiva de acuerdo al plan de lavado que se establezca en forma oportuna. En cuanto al proceso de lavado en general se describen los aspectos e tenerse en cuenta:

- ❖ El periodo de lixiviación para extraer el Oro del mineral del PAD, es de aproximadamente 72 días, cuando la recuperación de Oro en los PAD's es de 76%.
- ❖ En estas condiciones se debe proceder a efectuar el lavado de cianuro de sodio remanente del PAD; para lo cual se adiciona agua fresca al circuito
- ❖ El mineral lixiviado o gastado contenido en los PAD's, una vez que ha terminado la recuperación de valores, será lavado y en este caso tratado, hasta que la solución de lavado de el PAD, tenga los niveles de cianuro de sodio menores que los límites máximos permitidos según la Resolución Ministerial N° 011-96-EM; así como el estándar de calidad del agua para categoría 3, D.S N° 002-2008-MINAM.
- ❖ La etapa de lavado consiste en la reducción de la concentración de cianuro por ingreso de agua a la pila, el mineral será regado con agua hasta que la concentración de cianuro WAD "Cianuro disociable con ácido débil" sea igual o menor a 0.2 ppm, en la solución de lavado del PAD, además de cumplir con valores menores a 0.1 ppm aguas abajo de la ubicación del PAD.