



**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 : **ARASI S.A.C.**

Proyecto : Modificación de Estudio De Impacto Ambiental de la unidad Minera “Arasi” 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° 2225554**

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° 1231-2013-MEM-AAM (14.06.2013)**

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

**Hasta el 16 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, 14 JUN. 2013

**OFICIO N° 231 -2013-MEM-AAM**

**LUIS ALVA FLORIÁN**

Representante Legal

ARASI S.A.C.

Av. Principal N° 560 – Of. 201-San Isidro - Lima

Presente.-

**Asunto:** Plan de Participación Ciudadana (PPC) y Resumen Ejecutivo (RE) de la "Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Arasi, correspondiente al Plan Integral para la Implementación de Límites Máximos Permisibles (LMP) de descarga de efluentes minero metalúrgicos y adecuación a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua", presentado por **ARASI S.A.C.**

**Referencia:** Escrito N° 2225554 (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 Arasi, correspondiente al Plan Integral para la Implementación de Límites Máximos Permisibles (LMP) de descarga de efluentes minero metalúrgicos y adecuación a los Estándares de Calidad Ambiental (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 el Decreto Supremo N° 028-2008-EM y 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 Puno.
- Municipalidad Provincial de Lampa.
- Municipalidad Distrital de Ocuwiri.
- Comunidad Campesina de Jatun Ayllu.

Asimismo, de acuerdo a lo dispuesto en el tercer párrafo del artículo 19° de la Resolución Ministerial 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







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"*

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 Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM.

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 20° 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 Puno.
- Municipalidad Provincial de Lampa.
- Municipalidad Distrital de Ocuvi.
- Comunidad Campesina de Jatun Ayllu.

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 Ocmín  
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 Arasi - Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua, ha sido presentado por **ARASI S.A.C.**, el cual se desarrollaría en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa y departamento de Puno.

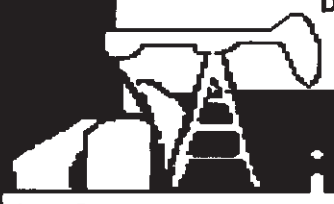
El Resumen Ejecutivo y la modificación del EIA se encuentran a disposición del público y podrán ser consultado en:

- 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 Puno
- c. Municipalidad Provincial de Lampa.
- d. Municipalidad Distrital de Ocuvi.
- e. Comunidad Campesina de Jatun Ayllu

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 **COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.** 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 Esperanza 2001 - 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 Lircay, provincia de Angaraes y departamento de Huancavelica.

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 Huancavelica
- c. Municipalidad Provincial de Angaraes.
- d. Municipalidad Distrital de Lircay.
- e. Comunidad Campesina de Carhuapata

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



## **RESUMEN EJECUTIVO**



# **MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ARASI - PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINERO METALÚRGICOS Y ADECUACIÓN A LOS ECA PARA AGUA**

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

**Agosto, 2012**



**Py HC-2012-030**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>4</b>
2.1	UBICACIÓN POLÍTICA	4
2.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	5
2.3	ACCESIBILIDAD	5
<b>3</b>	<b>MARCO LEGAL</b>	<b>7</b>
3.1	NORMAS GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL	7
3.1.1	<i>Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales</i>	7
3.1.2	<i>Normatividad Ambiental del Sector Energía y Minas</i>	28
3.1.3	<i>Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental</i>	30
3.1.4	<i>Normatividad Específica para Participación Ciudadana</i>	45
3.1.5	<i>Normatividad Específica para Restos Arqueológicos</i>	47
3.1.6	<i>Normatividad relacionada con los Planes de Contingencia y Seguridad</i>	48
3.2	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS	50
3.2.1	<i>Permisos y Autorizaciones Requeridos</i>	50
3.2.2	<i>Permisos y Autorizaciones Obtenidas</i>	51
<b>4</b>	<b>LÍNEA BASE</b>	<b>56</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDIO	56
4.1.1	<i>Determinación del Área de Influencia del Proyecto</i>	56
4.2	FISIOGRAFÍA	57
4.3	GEOLOGÍA	58
4.3.1	<i>Geología Regional</i>	58
4.3.2	<i>Geología Histórica</i>	58
4.3.3	<i>Geología Estructural</i>	58
4.3.4	<i>Geología Local</i>	58
4.3.5	<i>Geología y Mineralización de los Yacimientos</i>	59
4.3.6	<i>Sismicidad</i>	59
4.3.7	<i>Geomorfología</i>	59
4.4	CLIMA Y METEOROLOGÍA	59
4.4.1	<i>Climatología del Área de Estudio</i>	59
4.4.2	<i>Meteorología del Área de Estudio</i>	60
4.5	CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	60
4.6	IDENTIFICACIÓN DE OTRAS ACTIVIDADES O FENÓMENOS NATURALES	61
4.6.1	<i>Otras Actividades</i>	61
4.6.2	<i>Fenómenos Naturales</i>	61
4.7	RED DE MUESTREO	61
4.7.1	<i>Estaciones de Monitoreo</i>	61
4.8	CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA	64
4.9	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	65
4.9.1	<i>Parámetros a Monitorear</i>	65
4.9.2	<i>Resultados e Interpretación</i>	67
4.10	CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS FLUVIALES	71
4.10.1	<i>Metales Totales</i>	71
4.11	CARACTERIZACIÓN HIDROBIOLÓGICA	73
4.11.1	<i>Estaciones Hidrobiológicas</i>	73
4.11.2	<i>Resultados</i>	76

<b>5 ACCIONES INTEGRALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECA PARA AGUA.....</b>	<b>99</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA Y SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS .....	99
5.1.1 Localización de Sistema Wetland .....	99
5.1.2 Características Básicas de las Pozas de Sedimentación y Monitoreo .....	99
5.1.3 Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residual .....	99
5.1.4 Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas .....	100
5.1.5 Instrumentación y Automatización .....	100
5.1.6 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas .....	100
5.1.7 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Ácidas .....	101
5.2 REACTIVOS.....	101
5.2.1 Sistema Wetland .....	101
5.2.2 Pozas de Monitoreo y Sedimentación .....	101
5.2.3 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	101
5.2.4 Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas .....	102
5.3 PLAN DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA .....	102
<b>6 MEDIDAS INTEGRALES DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>104</b>
6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES IDENTIFICADOS .....	104
6.2 PROGRAMA INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	106
6.2.1 Sustento de la Ubicación de las Estaciones de Monitoreo y los Puntos de Control de Efluentes .....	106
6.2.2 Sustento de Ubicación de Estaciones de Monitoreo en el Cuerpo Receptor para Control del Impacto de las Descargas de Efluentes.....	107
6.2.3 Cuadro Resumen de Código de Estación .....	108
6.3 PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	116
6.3.1 Marco Legal.....	116
6.3.2 Clasificación de Residuos Sólidos.....	116
6.3.3 Registro de Residuos Generados .....	116
6.3.4 Medidas de Manejo.....	117
6.4 PLAN DE MANEJO PARA MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	118
6.5 PLAN DE MANEJO DE SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS .....	118
6.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE .....	119
6.7 PLAN DE MANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	119
6.8 PLAN DE MANEJO PARA EL TRANSPORTE .....	120
6.9 PLAN DE CONTINGENCIAS.....	120
<b>7 PLAN DE CIERRE .....</b>	<b>120</b>
7.1 OBJETIVO DEL PLAN DE CIERRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS E INFRAESTRUCTURAS DE MANEJO DE AGUAS .....	122
7.2 CRITERIOS DE CIERRE .....	122
7.3 COMPONENTES PRINCIPALES DEL CIERRE.....	123
7.4 ACTIVIDADES DEL CIERRE CONCEPTUAL PARA LOS COMPONENTES DEL PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA.....	127
7.4.1 Cierre Temporal.....	127
7.4.2 Cierre Progresivo .....	128
7.4.3 Cierre Final .....	128



## 1 Introducción

Arasi S.A.C., es una empresa peruana establecida para desarrollar el Proyecto Minero denominado "Arasi" en el sur del Perú. El Proyecto se ubica geográficamente en el Departamento de Puno, Provincia de Lampa, Distrito de Ocuvi, en las inmediaciones del cerro Quinsachota; y a una altitud comprendida entre 4 500 y 5 100 msnm. Este cerro limita naturalmente con las quebradas Azufrini y Huarucani, afluentes del río Azufrini y este último al río Chacapalca y tiene como punto representativo las siguientes coordenadas UTM 8-312-477-N 303-011-E.

Continuando con las actividades de exploración, Arasi S.A.C. confirma reservas ubicadas hacia el lado Este del tajo Valle, denominándolo zona Jéssica. Este nuevo yacimiento dio lugar a la primera modificación del estudio aprobado, denominándolo "Modificación del EIA por Ampliación de nuevas Áreas", para fines de explotación y beneficio, sin incrementar la capacidad de producción diaria aprobada en el estudio anterior. El proyecto Jéssica contempló instalaciones independientes incluyendo un botadero de desmontes, un pad de lixiviación y una planta Merrill Crowe. El estudio fue elaborado por la empresa consultora Tecnología XXI S.A., y fue aprobada por el Ministerio de Energía y Minas, con Resolución Directoral N° 187-2010-MEM-AAM del 25 de mayo del 2010.

El proyecto de Modificación del EIA de Arasi por ampliación de nuevas áreas de la empresa Arasi S.A.C. reúne los requerimientos técnicos ambientales y sociales, respecto a los temas relacionados con el medio físico: calidad del aire, suelos, calidad y cantidad del agua; medio biológico: flora, fauna y aspectos socioeconómicos, en el marco del cumplimiento de las normas ambientales nacionales establecidas.

El Proyecto Arasi trata de la explotación de un yacimiento aurífero a tajo abierto y beneficio con sistema de lixiviación en pila (o PADS) y recuperación en una planta Merrill Crowe.

Horizonte Consultores S.R.L. como empresa consultora, fue encomendada por Arasi S.A.C., para elaborar la Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de Arasi - 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

Arasi se encuentra ubicada en el Distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa, Departamento de Puno.

## 2.2 Ubicación Geográfica

Geográficamente se encuentra en las inmediaciones del cerro Quinsachota a una altitud comprendida entre los 4 500 y 5 100 msnm, el cual se presenta en el Anexo de planos. Se ubica en las partes altas de las microcuencas de los riachuelos Azufrini y Huarucani, afluentes del río Chacapalca de la Cuenca Ramis. Presenta como punto representativo las siguientes coordenadas UTM 8 312 477,66 Norte, 303 011,77 Este.

## 2.3 Accesibilidad

A Arasi se puede acceder desde la ciudad de Lima, por vía aérea o por carreteras asfaltadas a través de las ciudades de Arequipa o Juliaca.

El acceso al área del proyecto, partiendo desde Lima a Juliaca es vía aérea (2 horas) o vía terrestre (22 horas) recorriendo una distancia de 1 290 Km., luego de la ciudad de Juliaca a Lampa se recorre una distancia de 34 Km., siguiendo la ruta Lampa – Ocuvi, pasando por los poblados de Palca y Vila Vila hasta el pequeño poblado de Chivay recorriendo una distancia de 60 Km., para luego acceder al área del proyecto a través de una trocha carrozable de 16 Km. en dirección oeste, recorriendo un total de 1 405 Km. desde Lima.

A continuación se presenta en las tablas RE-1 a RE-4 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, ARASI - 2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima - Juliaca	1 290	Aérea	-	01:40
Juliaca – Lampa	33	Terrestre	Asfaltada	00:20
Lampa - Chivay	65	Terrestre	Afirmada	01:00
Chivay – Unidad Minera Acumulación Arasi	17	Terrestre	Trocha carrozable	00:30
TOTAL	1 405			03:30

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, ARASI -**  
**2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima - Juliaca	1 310	Aérea	-	20:00
Juliaca – Lampa	33	Terrestre	Asfaltada	00:20
Lampa - Chivay	65	Terrestre	Afirmada	01:00
Chivay – Unidad Minera Acumulación Arasi	17	Terrestre	Trocha carrozable	00:30
<b>TOTAL</b>	<b>1 425</b>			<b>21:50</b>

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

**TABLA RE-3**  
**ACCESIBILIDAD A LA UNIDAD MINERA ACUMULACIÓN ARASI VÍA AÉREA AREQUIPA, PLAN**  
**INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima - Arequipa	1 010	Aérea	-	01:15
Arequipa –Imata	100	Terrestre	Asfaltada	01:30
Imata – Condoroma	70	Terrestre	Afirmada	02:30
Condoroma - Proyecto	40		Trocha carrozable	01:00
<b>TOTAL</b>	<b>1 220</b>			<b>06:15</b>

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

**TABLA RE-4**  
**ACCESIBILIDAD A LA UNIDAD MINERA ACUMULACIÓN ARASI VÍA TERRESTRE AREQUIPA,**  
**PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI – 2012**

Ruta	Distancia km	Vía	Carretera	Tiempo (horas)
Lima - Arequipa	1 030	Terrestre	Asfaltada	16:00
Arequipa –Imata	100	Terrestre	Asfaltada	01:30
Imata – Condoroma	70	Terrestre	Afirmada	02:30
Condoroma - Proyecto	40		Trocha carrozable	01:00
<b>TOTAL</b>	<b>1 220</b>			<b>21:00</b>

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 2° 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 N° 27446, y su Reglamento, D.S. N° 019-2009-MINAM**

Esta norma aprueba el reglamento de la Ley N° 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 aquéllas 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 9º 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 44°, 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 73° 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 75° 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 76°, 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 83º, 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 “Deróguense 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 1º 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 4º, señala que para efectos de la aplicación de lo dispuesto en los artículos 1º, 2º 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 5º 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-5.

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 7º 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-5**  
**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 UNIDAD MINERA ARASI - 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-6, se presentan los niveles máximos permisibles.

**TABLA RE-6**  
**NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN PARA LAS UNIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA ARASI - 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-7.
- Anexo 5: Frecuencia de análisis químico, el cual se presenta en la tabla RE-8.
- Anexo 6: Formato de presentación de resultados analíticos.

**TABLA RE-7**  
**FRECUENCIA DE MUESTREO Y PRESENTACIÓN DE REPORTE, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA ARASI - 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-8**  
**FRECUENCIA DE ANÁLISIS QUÍMICO, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA ARASI - 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-9 que corresponde al Anexo 01 que forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

**TABLA RE-9**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE**  
**ACTIVIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA ARASI - 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.

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-10 que corresponde al Anexo que forma parte integrante del Decreto Supremo.

**TABLA RE-10**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA ARASI - 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	mL/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-10.

### **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 2º, 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 asociados 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 RE-11 a RE -14, se presentan los parámetros recomendados para el monitoreo de cuerpos naturales de aguas continentales y sus correspondientes estándares de calidad ambiental.

**TABLA RE-11**  
**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 ARASI - 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-11 (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 ARASI - 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-12**  
**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 ARASI - 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; <sup>(1)</sup> Estándar de Calidad Ambiental para Agua fijado en el D.S. N° 002-2008-MINAM; <sup>(2)</sup> ECA para Vegetales de Tallo Alto; <sup>(3)</sup> 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-13**  
**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 ARASI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
<b>0100</b>	<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>		
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	< 5
0107	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500
0108	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<= 25
<b>0200</b>	<b>INORGÁNICOS</b>		
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 (H <sub>2</sub> S indisociable)	mg/L	0,002
0218	Zinc	mg/L	0,03
<b>0300</b>	<b>MICROBIOLÓGICO</b>		
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 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.



**TABLA RE-14**  
**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 ARASI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
<b>0100</b>	<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>		
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	< 10
0107	Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500
0108	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<= 25 - 100
<b>0200</b>	<b>INORGÁNICOS</b>		
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
<b>0300</b>	<b>MICROBIOLÓGICO</b>		
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 1° precedente, la cual entrará en vigencia el 01 de enero de 2011.

### **3.2 Instrumentos de Gestión Ambiental Aprobados**

Arasi 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, Arasi presenta su Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para la implementación a los LMP's en la Unidad Minera Arasi, 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 Arasi S.A.C. relacionados al Proyecto "Arasi":

- La Resolución Directoral N° 064-MEM-AAM, en su Art. 1 resuelve respecto a el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio "Arasi", aprobar condicionado el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio "Arasi", ubicado en los distritos de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno, presentado por la empresa Arasi S.A.C.
- El informe N° 1230-2008/MEN-AAM-MES-WA/JPF/ABR/EA/WB/ADC presentado por la empresa Arasi S.A.C. el día 03 de

noviembre del 2008, recomienda la aprobación definitiva del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio “Arasi”, siendo que la Resolución Directoral N° 276-2008-MEN/AAM, en su Art. 1 resuelve aprobar en forma definitiva el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación y Beneficio “Arasi”, el cual se encuentra ubicado en los distritos de Ocuwiri, provincia de Lampa, departamento de Puno.

- Sobre el procedimiento ordinario de concesión de beneficio “Arasi” de 221,43 hectáreas de extensión, formulada el 02 de Junio del 2006 por Arasi S.A.C., el Art. 1 de la Resolución Directoral N° 084-2007-MEN/DGM resuelve otorgar el título de la concesión de beneficio “Arasi” de 221,43 hectáreas de extensión a Arasi S.A.C., ubicada en el distrito de Ocuwiri, provincia de Lampa, departamento de Puno, del mismo modo el Art. 2 de la presente Resolución Directoral resuelve autorizar el funcionamiento de la planta de beneficio “Arasi” a Arasi S.A.C. a la capacidad instalada de 20,000 TM/día, instalaciones auxiliares y /o complementarias, uso de aguas y vertimientos de sus operaciones.
- Arasi S.A.C. mediante registro ante la SUNARP con Título N° 00079675 de fecha 30/11/2005 y en conformidad a lo señalado en el Artículo 105° de Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (D.S.N° 014-92-EM) precisa siete concesiones mineras las mismas que mediante Resolución de Presidencia N° 647-2008-INGEMMET/PDC/PM de fecha 19 de Marzo del 2008 se encuentran acumuladas en la denominada “Acumulación Arasi”.
- Con fecha 22 de Abril del 2010 el escrito N° 1878259 da origen a la Resolución Directoral N° 187-2010-MEN-AAN, la cual resuelve en su Art. 1 aprobar la modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “Arasi”, presentado por Arasi S.A.C. ubicada en el distrito de Ocuwiri, provincia de Lampa, departamento de Puno, en las inmediaciones del cerro Quimsachota, a desarrollarse en las concesiones minera: Anglo 66, Anglo 67, Anglo 88, Anglo 89 y Anglo 90 que se encuentran dentro de la Acumulación Arasi.
- La Resolución Directoral N° 1003-2011-MEN/DGM resuelve en su Art. 1 otorgar el título de la concesión de beneficio denominada “Jessica”, de un área total de 292,09 hectáreas de terreno superficial a la empresa minera Arasi S.A.C, en tanto el Art. 2 autoriza el funcionamiento de la concesión de beneficio denominada “Jessica” de la mencionada empresa.
- En cuanto a el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) la Resolución Directoral Nacional N°

036/INC, resuelve en su Art.1 aprobar el informe final del “Proyecto de reconocimiento arqueológico: Ampliación Mina Andrés, ubicado en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno.

- El Expediente Administrativo con registro N° 309-2007-ATDR Ramis de fecha 19 de Marzo del 2007, solicita la Licencia de uso de agua con fines poblacionales, siendo que la Resolución Administrativa N° 192-2007-DRA.P.ATDRR/AT, resuelve en su Art.2 otorgar licencia de uso de agua con fines poblacionales a favor de la empresa Arasi S.A.C. del manantial denominado Turpo Campamento con caudal de hasta 0.50 l/s y volumen anual de uso hasta 15,700 m<sup>3</sup>, ubicado en las coordenadas UTM 301-554 Este 8-310,252 Norte a 4-592 msnm. ubicada en la microcuenca Pataqueña, distrito Ocuvi, provincia Lampa, departamento y región Puno.
- Respecto a la autorización de inicio de actividades de explotación y aprobación de plan de minado para la explotación minera aurífera a cielo abierto, dentro de la concesión minera metálica Anglo 77, de Arasi S.A.C., la Resolución Directoral N° 094-2007-MEN/DGM, resuelve en su Art. 1 aprobar el plan de minado y autorizar el inicio de actividades de explotación en la concesión minera metálica Anglo 77 de Arasi S.A.C., ubicada en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno.
- En cuanto a la licencia de uso de agua con fines mineros, solicitada mediante expediente administrativo con registro N° 449-2006-ATDR Ramis el día 02 de Agosto del 2006 la Resolución Administrativa N° 092-2007-DRA.P-ATDRR/AT, resuelve en su Art.1 otorgar licencia de uso de agua con fines mineros a favor de la empresa Arasi S.A.C., con aguas de las filtraciones del Nevado Lamparasi con caudal de hasta 8.5 l/s ubicado en las coordenadas UTM 301-759 Este 8-314-443 Norte a 4-786 msnm, con volumen anual de hasta 268-000m<sup>3</sup>.
- En cuanto a la autorización de uso de agua para la ejecución de estudios de exploración minera del proyecto minero Jessica con fines industriales, provenientes de la quebrada Lluchusani, la Resolución Administrativa N° 141-2008-MINAG-ANA-ALA.R resuelve en su Art. 1 autorizar el uso de agua de la quebrada Lluchusani, con fines industriales, localizado en las coordenadas UTM del sistema WGS-84 306-091 Este, 8-312-629 Norte a 4 796 msnm, a favor de la Empresa Arasi S.A.C., para uso específico en los equipos de perforación de exploración minera, con caudal de hasta 0,8 l/s cuyo volumen acumulado es hasta 18,660 m<sup>3</sup>, agua que será bombeada del riachuelo Lluchusani, ubicado en el distrito de

Ocuviri, provincia de Lampa, departamento y región de Puno; en armonía con la parte considerativa.

- Respecto a la petición de Autorización Ejecución de Estudios de Aprovechamiento Hídrico con fines mineros de las Quebradas Huancasura y Lluchusani, para el proyecto minero “Jessica”, la Resolución Administrativa N° 142-2008-MINAG-ANA-ALA.R resuelve en el Art. 1 autorizar la Ejecución de Estudios de Aprovechamiento Hídrico con fines mineros para el Proyecto “Jessica”, a favor de la empresa Arasi S.A.C., con aguas de las quebradas Huancasura y Lluchusani cuya confluencia se localiza en las coordenadas UTM sistema WGS-84 306·091 Este, 8·312·629 Norte a 4·796 msnm ubicados en el distrito Ocuviri, provincia de Lampa, departamento de Puno, en armonía con la parte considerativa.
- La Resolución Directoral N° 0393-2008, respecto a la autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y Disposición Sanitaria de Aguas Residuales Industriales para Vertimiento resuelve en su Art. 1 otorgar Autorización Sanitaria de Vertimiento de sus Aguas Residuales Industriales a favor de la Empresa Arasi S.A.C., considerándola como “Vertimiento Cero” para su Unidad Operativa “Arasi”, ubicada en la localidad de Chacalpata, distrito de Ocuviri, provincia de Lampa, del departamento de Puno, toda vez que ésta no realiza descarga alguna de sus aguas residuales industriales, a ningún cuerpo receptor de aguas superficiales, ubicado dentro de su zona de influencia, dado que dichas aguas residuales serán tratadas físicamente en la Poza de Solución rica y recirculadas a través de un circuito cerrado de la línea de proceso industrial, con un volumen anual de 60·000m<sup>3</sup>.
- Visto la solicitud de acumulación denominada Acumulación Arasi, la Resolución de Presidencia N° 0647-2008-INGEMMET/PCD/PM, resuelve aprobar el título de la concesión metálica de acumulación denominada Acumulación Arasi, código N° 01-00004-07-L, con un área de 26'400·000 hectáreas; a favor de Rillo S.A.C., constituida por áreas totales de 29 derechos mineros.
- En cuanto a la aprobación de Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Relleno Sanitario de la Unidad de Producción Arasi” presentado mediante expediente N° 005-2007 EIA, la Resolución Directoral N°4124-2009/DIGESA/SA, resolvió en el Art. 1 aprobar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto “Relleno Sanitario de la Unidad de Producción Arasi”, ubicada en el distrito de Ocuviri, provincia de Lampa y departamento de Puno, a favor de la empresa Arasi S.A.C. a constituirse en un área de 1·148,98 m<sup>2</sup>.



- La Resolución Directoral N° 102-2010-ANA-DGCRH, resuelve en su Art.1, otorgar a Arasi S.A.C., autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas, procedentes del Proyecto Botadero de la Mina San Andrés, por un volumen anual de 56·611,2 m<sup>3</sup>, de régimen intermitente, que serán descargadas en el Río Chacapalca, cuyo punto de control de vertimiento está ubicado en las coordenadas UTM 8·312·508 N y 300·326 E.
- Respecto a la autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas procedentes del sistema de tratamiento del Tajo de la Mina Andrés la Resolución Directoral N° 106-2010-ANA-DGCRH resuelve ante el expediente administrativo ingresado con hoja de envío N° 20905-2010 organizado por Arasi S.A.C. en su Art.1 otorgar a Arasi S.A.C. autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas, procedentes del sistema de tratamiento del Tajo de la Mina Andrés , de la Unidad de Producción “Arasi”, por un volumen anual de 63 072 m<sup>3</sup>, de régimen intermitente, que serán descargadas en el río Chacapalca, cuyo punto de control de vertimiento está ubicado en las coordenadas UTM 8·312·754N y 300·211E.
- En cuanto a la aprobación de la solicitud de inicio de actividades de explotación y aprobación del plan de minado del proyecto “Jessica”, solicitado por la Minera Arasi S.A.C., la Resolución Directoral N° 178-2010-MEM/DGM resolvió en su Art. 1 aprobar el Plan de Minado “Jessica” y autorizar el inicio de actividades de explotación a cielo abierto del “Tajo Jessica” así como el funcionamiento del botadero “Depósito de desmontes Jessica”, ubicados en el distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno.
- Visto el expediente administrativo ingresado con hoja de envío N° 30345-2011, organizado por Arasi S.A.C. sobre autorización de vertimientos de aguas residuales domésticas tratadas procedentes de la Unidad Minera Arasi, la Resolución Directoral N° 0024-2011-ANA-DGCRH, resuelve en su Art.1 otorgar a Arasi S.A.C. autorización de aguas residuales domésticas tratadas procedentes de la zona alta y baja de la Unidad Minera Arasi, ubicada en la localidad de Chacapalca, distrito de Ocuvi, provincia de Lampa, departamento de Puno, por un volumen total de 34·258,48 m<sup>3</sup> (1,086 l/s), que serán descargadas al río Chacapalca, con régimen intermitente.
- La Resolución Administrativa N° 035-2012-MINAG-ANA-ALA.R resuelve en su Art. Primero dispone la acumulación de los procedimientos administrativos, de aprobación de estudio de aprovechamiento hídrico, con fines de uso poblacional y la

modificación de licencia de uso de agua, para uso productivo con fines mineros, iniciado por los Señores Juan Carlos Cervantes Moscoso y Víctor Ccahuana Zavala tramitados ante la Administración Local de Agua Ramis, bajo los expedientes números 1200 y 1156-2011, al guardar conexión entre sí, de conformidad con los fundamentos expuestos en los considerandos de la presente resolución.

Por su parte el Artículo Tercero de la citada Resolución expone disponer la modificación de la Resolución Administrativa N° 111-2011-MINAG-ANA-ALA.R, en el extremo del artículo primero que consigna volumen y las características de los puntos de captación y aprovechamiento.

## **4 Línea Base**

### **4.1 Área de Estudio**

El área de influencia de un proyecto corresponde a la porción del territorio en donde se llevará a cabo la construcción, operación y cierre del proyecto y el área alrededor del cual podrá haber algún tipo de cambio en el ambiente. El área de influencia es diversa ya que está supeditado a la distribución espacial de los impactos que pueden ocurrir.

El área del proyecto se ubica en las inmediaciones de los cerros Quinsachota y Huarucani de las porciones superiores de la microcuenca del río Chacapalca, afluente del río Ramis de la cuenca del Titicaca. Se sitúa a una cota de 4 500 a 5 100 msnm aproximadamente, entre las coordenadas UTM PSAD 56 Z19S siguientes: 30 500 E, 8 315 800 N y 307 100 E, 8 311 600 N.

Ocupa una porción montañosa de relieve moderadamente accidentado, con superficies áridas de aspecto alterado rojizo, mineralizado, con mínima presencia de vegetación correspondiente a pastos naturales dispersos. El río Chacapalca discurre hacia el norte. El clima es predominantemente frígido a gélido, tipo polar, con un periodo lluvioso entre Diciembre y Abril, permaneciendo seco el resto del año. Ecológicamente puede atribuírsele como una zona de páramo sub húmeda a nival, sin mayor uso actual.

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

##### **Área de Influencia Directa**

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, el área 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 al área de operaciones 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**

Para las nuevas operaciones que se están colocando en el lado norte del área de operaciones, están bastante cerca al límite de la cuenca del río Azufrini por tal motivo la línea recta entre cumbre para el área de Influencia Indirecta ya no es posible, por lo tanto este límite norte se ha delimitado con mayor precisión según la divisoria de aguas comprendiendo una extensión estimada de 9 854 ha.

El área de influencia indirecta del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre, comprende el espacio geográfico en torno al área de influencia directa del proyecto, esta área constituye un espacio donde las interacciones relativas proyecto-ambiente se estiman que puedan producirse como consecuencia derivada y/o asociada de las interacciones directas de las actividades del proyecto sobre los diversos componentes ambientales.

## **4.2 Fisiografía**

El ámbito del estudio, abarca un espacio geográfico montañoso dominante, de relieve irregular (con pendientes de 15 a más de 75%) y alturas variables; en las que se incluye algunas áreas de topografía suave (con pendientes de 2 a 15%), conformados por superficies.

Las geo-formas montañosas han sido originadas, principalmente por levantamiento regional, que han sido sometidos a fuertes procesos

hidroerosivos. Se distinguen dos grandes paisajes definidos: Gran paisaje Aluvial y paisaje montañoso.

### **4.3 Geología**

#### **4.3.1 Geología Regional**

La ubicación geológica regional del área de estudio corresponde a la geología del altiplano peruano del departamento de Puno.

Regionalmente está representado por la geología correspondiente a la Cordillera volcánica del sur, formada por picos, conos volcánicos y derrames lávicos; predominantemente de edad terciaria. Esporádicamente se encuentran afloramientos de formaciones estratigráficas de edad Cretácea. En el área de estudio solamente se encuentran rocas volcánicas cenozoicas y depósitos cuaternarios.

En general el vulcanismo presenta tres fases de actividad relacionadas con los grupos Tacaza y las formaciones Palca (Mioceno Medio) y Sillapaca. Las últimas fases volcánicas produjeron erupciones ignimbríticas.

#### **4.3.2 Geología Histórica**

En la zona del desarrollo del proyecto, ocurren tres etapas cronológicas principales correspondientes al periodo Cenozoico, considerada la edad de mayor antigüedad en la zona; dichas etapas a su vez corresponden básicamente a formaciones volcánicas del Terciario, denominadas como Grupo Tacaza, Grupo Palca y Grupo Sillapaca. Como formaciones cuaternarias que cubren parcial o totalmente a las anteriores se tiene los depósitos morrénicos y aluviales principalmente.

#### **4.3.3 Geología Estructural**

Geoestructuralmente el área de estudio presenta un escenario cortical formado por aparatos volcánicos de diversas estructuras, observándose estructuras domáticas, cuellos volcánicos y conos deformados, así como las estratificaciones de derrames lávicos. Así mismo, se encuentran estructuras tipo calderas volcánicas que tienen relación con la mineralización. De igual forma se encuentran estructuras de fisuras ignimbríticas entre los derrames lávicos.

#### **4.3.4 Geología Local**

En el área de estudio se presentan rocas volcánicas terciarias y depósitos cuaternarios. En general el vulcanismo presenta tres

fases de actividad, relacionadas con el grupo Tacaza, formación Sillapaca y formación Palca. Las últimas fases volcánicas produjeron erupciones ignimbríficas.

#### **4.3.5 Geología y Mineralización de los Yacimientos**

La geología económica del área de estudio, se centra principalmente en tres depósitos de mineral: depósito Valle, depósito Carlos y depósito Jessica.

#### **4.3.6 Sismicidad**

La zona de estudio, por hallarse en la zona Sur del Perú, se ubica regionalmente en una zona de elevada actividad sísmica, donde relativamente es posible esperar la ocurrencia de sismos. Sin embargo y como es de conocimiento, la región altiplánica de Puno (de la cual forma parte en mayor proporción al área del proyecto) constituye una zona de silencio sísmico y siendo el área del proyecto parte conformante de dicha zona, resulta acertado considerar a esta área como de baja a media intensidad.

#### **4.3.7 Geomorfología**

Regionalmente el área de estudio se circunscribe sobre las unidades geomorfológicas denominadas zona de la meseta del Collao o Altiplano, desarrollado sobre los 3 810 msnm; y la zona de cumbres que flanquean la meseta, las cuales se elevan hasta los 6 384 msnm.

La evolución geomorfológica de la región está ligada al levantamiento andino, el cual expone rocas del cenozoico principalmente. La tectónica y la acción climática, esencialmente glacial, han contribuido a configurar la expresión topográfica actual.

El área del Proyecto ARASI se encuentra en las cumbres del flanco oriental de la cordillera Occidental Volcánica, que contiene las nacientes de la cuenca del río Chacapalca.

### **4.4 Clima y Meteorología**

#### **4.4.1 Climatología del Área de Estudio**

Las características climáticas expresadas a través de sus diversos parámetros, tienen marcadas diferencias en el tiempo y el espacio debido a la fisiografía peculiar de cada zona y a los cambios climáticos que se dan en el tiempo. Por esta razón es importante conocer la variación temporal de los parámetros,



llegando de esta forma a determinar los meses de máximas, mínimas y meses de transición, si el período de análisis es un año.

#### 4.4.2 Meteorología del Área de Estudio

##### Estación Meteorológica de Chuquibambilla

- Registra un valor máximo de temperatura media máxima de 19,3°C, el valor mínimo de temperatura media de 12,9°C y un valor promedio de la temperatura media de 16,1°C.
- Para la temperatura mínima media, se registra un valor máximo de 4,0°C, un valor mínimo de -12,9°C y un valor promedio de -2,9°C.
- Para el caso de la dirección de viento, se registra un valor predominante de Oeste (O).
- Para la velocidad de viento media, el máximo valor es de 5,2 m/s; un valor mínimo de 2,6 m/s y un valor promedio de 3,6 m/s.
- Se registra una precipitación máxima total un valor de 743,8 mm.

##### Estación Meteorológica Pampahuta

- Se registra un valor máximo de temperatura media máxima de 16,3°C, un valor mínimo de temperatura media de 11,2°C y un valor promedio de la temperatura media de 13,3°C.
- Para la temperatura mínima media se registra un valor máximo de 1,9°C, el valor mínimo obtenido de -11,8°C y un valor promedio de -4,4°C.
- En relación a la dirección de viento, se registra como direcciones predominantes de Noroeste (NO).
- En cuanto a velocidad de viento media, el máximo valor se registra a 5,1 m/s, el mínimo valor de 2,7 m/s y un valor promedio de 3,5 m/s.
- Se registra como precipitación máxima total un valor de 857,4 mm.

#### 4.5 Caracterización Hidrográfica del Área de Influencia

La ubicación del área de estudio, corresponde a las partes altas de las zonas de escurrimiento del río Chacapalca, formado de la confluencia de los ríos Pataqueña y Azufrini; este río a su vez es formado por las quebradas Azufrini y Huarucani. En esta última porción se ubica la zona denominada Jessica, en la cual, la principal fuente de escorrentía

superficial es la quebrada denominada Lluchusani que confluye en la quebrada Huarucani.

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

Dentro del área que comprende la Unidad Minera ARASI se encuentran diversas actividades dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

##### **4.6.1 Otras Actividades**

- Pastoreo

##### **4.6.2 Fenómenos Naturales**

- Erosión Hídrica

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

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

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

**TABLA RE-15**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES SEGÚN SU DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LIMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

item	Código de Red de Monitoreo	Descripción	Coordenadas			
			PSAD56	WGS84		
01	E-1	Río Azufrini, 100 m antes de la confluencia con Río Pataqueña	300 726	8 312 013	300 494	8 311 641
02	E-2	Quebrada Huarucani, a 15 metros aguas arriba de punto de monitoreo E-02	302 141	8 312 339	301 909	8 311 967
03	E-3/CA-8	Quebrada Azufrini, 480 m aguas arriba de confluencia con Quebrada Huarucani	302 183	8 312 621	301 951	8 312 249
04	E-4	Quebrada Azufrini 300 m aguas debajo de confluencia con Afloramiento de Bofedal Victoria	303 744	8 314 479	303 512	8 314 107
05	E-5	Aguas debajo de Poza de Agua Cruda N°1 y Botadero Jessica	304 769	8 312 600	304 537	8 312 228
06	E-7	Río Chacapaica, 100 m. aguas debajo de la confluencia de los ríos Pataqueña y Azufrini	300 674	8 312 030	300 442	8 311 658
07	E-8	Manantial afluyente a Río Chacapaica 800 m aguas arriba de punto E-16	299 520	8 315 050	299 288	8 314 678
08	CA-1	200 m aguas debajo de confluencia de Quebrada Vitamarca y Quebrada Joyllone	300 092	8 315 572	299 860	8 315 200
09	CA-2	105 m aguas abajo de la confluencia del Río Chacapaica con la Quebrada Joyllone	299 258	8 315 846	29 925	8 315 474
10	CA-3	Manantial A 230 m. aguas abajo del punto de monitoreo CA-3	300 029	8 313 016	299 797	8 312 644
11	CA-5/E-10	Río Pataqueña, a 100 m aguas abajo de la confluencia con Río Liachucani	301 150	8 310 509	300 918	8 310 137
12	CA-6	Quebrada Huarucani, 50 m aguas arriba de la confluencia con Quebrada Liachusani	303 702	8 311 752	303 470	8 311 380
13	CA-7	Quebrada Liachusani, 60 m. aguas arriba de la confluencia con Quebrada Huarucani	303 716	8 311 788	303 484	8 311 416
14	CA-9	Confluencia de Quebrada Liachusani y Quebrada Huarucani	303 622	8 311 758	303 390	8 311 386
15	CMJ-2	Quebrada Liachusani, 400 m aguas debajo de Planta Merrill Crowe Jessica	305 965	8 312 749	305 733	8 312 377
16	CTJ-1	Quebrada Liachusani, 150 m aguas arriba de vertimiento V-J	304 813	8 312 596	304 581	8 312 224
17	CMJ-1	Quebrada Liachusani, 300 m aguas arriba de la margen derecha del PAD de Lixiviación Jessica	306 799	8 313 838	306 567	8 313 466
18	CTJ-2	Quebrada Liachusani, 140 m aguas debajo del vertimiento V-J	304 583	8 312 534	304 351	8 312 162
19	CB-01	Río Chacapaica, aguas arriba del vertimiento de Botadero Andres	300 391	8 312 366	300 159	8 311 994
20	CB-02	Río Chacapaica, aguas debajo del vertimiento del Botadero Andres	300 091	8 312 608	299 859	8 312 236
21	M-1	Río Chacapaica, 190 m aguas arriba del vertimiento V-1	300 315	8 312 544	300 083	8 312 172
22	M-2	Río Chacapaica, 150 m aguas debajo del vertimiento V-1	300 145	8 312 844	299 913	8 312 472
23	ARBOT-4	Aguas arriba de Botadero N°4	309 580	8 314 340	309 768	8 314 713
24	ARBOT-4	Aguas debajo de Botadero N°4	309 743	8 314 581	309 931	8 314 954
25	CMJ-1	Aguas arriba de Planta de Destrucción de Cianuro	306 173	8 312 570	306 361	8 312 943
26	CMJ-2	Aguas debajo de Planta de Destrucción de Cianuro	305 785	8 312 376	305 973	8 312 749
27	ARW-J	Aguas arriba de Wetland de Tajo y Botadero Jessica	304 693	8 312 210	304 881	8 312 583
28	ABW-J	Aguas debajo de Wetland de Tajo y Botadero Jessica	304 482	8 312 169	304 670	8 312 542
29	ARTCE	Aguas arriba de Tajo y Botadero Carlos Este	305 199	8 314 710	305 387	8 315 083
30	ABTCE	Aguas debajo de Tajo y Botadero Carlos Este	305 010	8 314 650	305 198	8 315 023
31	AR-PDC-A	Aguas arriba de Planta de Destrucción de Cianuro Andres	299 864	8 313 320	300 052	8 313 693
32	AB-PDC-A	Aguas debajo de Planta de Destrucción de Cianuro Andres	299 725	8 313 611	299 913	8 313 984
33	CT-1	Aguas arriba de Botadero Andres	300 156	8 312 680	299 968	8 312 307
34	CT-2	Aguas debajo Botadero Andres	300 074	8 312 928	299 886	8 312 555
35	ARW-A	Aguas arriba Botadero Andres	300 090	8 312 120	300 278	8 312 493
36	ABW-A	Aguas debajo Planta de Tratamiento de Agua Acida de Andres	299 968	8 312 297	300 156	8 312 670
37	ARBOT-3	Aguas arriba de Botadero N° 3	301 451	8 311 677	301 639	8 312 050
38	ARBOT-3	Aguas debajo Botadero N° 3	301 254	8 311 624	301 442	8 311 997
39	ARPETAR	Aguas arriba PETAR	300 858	8 310 907	301 046	8 311 280
40	ABPETAR	Aguas debajo PETAR	300 812	8 311 303	301 000	8 311 676

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, ARASI - 2012**

Ítem	Código	Descripción	Coordenadas			
			PSAD56		WGS84	
01	VBOT-4	Vertimiento de Botadero N°4	309-790	8-314-791	309-418	8-314-559
02	EFMJ-01	Vertimiento de Planta de Destrucción de Cianuro	306-170	8-312-917	305-798	8-312-685
03	VW-J	Vertimiento de Wetland de Tajo y Botadero Jesica	304-751	8-312-603	299-288	8-314-678
04	VTCE	Vertimiento de Tajo y Botadero Carlos Este	305-330	8-315-083	304-958	8-314-851
05	PDC-A	Vertimiento de Planta de Destrucción de Cianuro Andres	300-011	8-315-886	299-639	8-315-654
06	V-1	Vertimiento de Botadero Andres	300-184	8-312-706	299-812	8-312-474
07	VW-A	Vertimiento de Planta de Tratamiento de Agua Acida de Andres	300-254	8-312-594	299-882	8-312-362
08	VBOT-3	Vertimiento de Botadero N° 3	301-562	8-312-091	301-190	8-311-859
09	PETAR	Vertimiento de PTAR	301-005	8-311-382	300-633	8-311-150

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

#### 4.8 Caracterización Hidrológica

El ámbito de estudio está ubicado en las nacientes de la cuenca del río Chacapalca, conformado por los ríos Azufrini (formado por las quebradas Azufrini, Lluchusani y Huarucani) y Pataqueña. Regionalmente la cuenca tiene el siguiente comportamiento: el río Azufrini está conformado por las quebradas Lluchusani, Huarucani y Azufrini el cual con el río Pataqueña conforman el río Chacapalca, al cual confluyen las aguas provenientes de la Represa Saguanani a través del Río Cochachaqui, y aproximadamente en las Coordenadas UTM 8-329 000 N y 298 500 E, se une con el Río Ocuwiri para luego de un recorrido de 7 Km. aproximadamente, unirse con el Río Antaymarca, el cual unido con las aguas que provienen de la Represa Iniquilla, confluye en el Río Llallimayo, el cual se une con el Río Santa Rosa y luego también con el Río Umachiri para dar origen al Río Ayaviri el que se une con el Río Azángaro y conformar el Río Ramis.

En la zona del Proyecto, la principal fuente de escorrentía superficial es la quebrada que se origina en el cerro denominado Azufrini Apacheta, a la margen derecha de la carretera que viene del Centro Poblado de Chivay hacia la zona del proyecto, dicha quebrada confluye luego de un recorrido de 1,2 Km. con la quebrada que viene de la parte noreste del Cerro Lluchusani y Cerro Oscollone luego de un recorrido de 2,1 Km., para dar origen a la quebrada Azufrini, que discurre de noreste a suroeste para luego unirse a la quebrada Huarucani y formar el río Azufine que al unirse con el río Pataqueña dan origen al Río Chacapalca. En la quebrada originada en el cerro Azufrini Apacheta.



## 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 y RE-18 respectivamente.

**TABLA RE-17**  
**PARÁMETROS A MONITOREAR EN CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA CATEGORÍA 3, SUB-CATEGORÍA “BEBIDA DE ANIMALES”, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA’S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	Tipo de Determinación	ECA <sup>(1)</sup>
<b>0100</b>	<b>FISICOQUÍMICAS</b>			
0102	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/ L	Laboratorio	<= 15
0103	Demanda Química de Oxígeno	mg/ L	Laboratorio	40
0109	Sulfatos	mg/ L	Laboratorio	500
0110	Sulfuros	mg/ L	Laboratorio	0,05
<b>0200</b>	<b>INORGÁNICOS</b>			
0201	Aluminio	mg/ L	Laboratorio	5
0202	Arsénico	mg/ L	Laboratorio	0,1
0204	Boro	mg/ L	Laboratorio	5
0205	Cadmio	mg/ L	Laboratorio	0,01
0206	Cianuro Wad	mg/ L	Laboratorio	0,1
0207	Cobalto	mg/ L	Laboratorio	1
0208	Cobre	mg/ L	Laboratorio	0,5
0209	Cromo (6+)	mg/ L		1
0210	Hierro	mg/ L	Laboratorio	1
0211	Litio	mg/ L		2,5
0212	Magnesio	mg/ L	Laboratorio	150
0213	Manganeso	mg/ L		0,2
0214	Mercurio	mg/ L	Laboratorio	0,001
0215	Níquel	mg/ L	Laboratorio	0,2
0216	Plata	mg/ L	Laboratorio	0,05
0217	Plomo	mg/ L	Laboratorio	0,05
0218	Selenio	mg/ L	Laboratorio	0,05
0219	Zinc	mg/ L	Laboratorio	24
<b>0300</b>	<b>ORGÁNICOS</b>			
0301	Aceites y Grasas	mg/ L	Laboratorio	1
0302	Fenoles	mg/ L	Laboratorio	0,001
<b>0400</b>	<b>BIOLÓGICOS</b>			
0401	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	Laboratorio	1 000
0402	Coliformes Totales	NMP/100mL	Laboratorio	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-18**  
**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, ARASI - 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.

#### 4.9.2 Resultados e Interpretación

Los resultados de calidad de agua de los cuerpos receptores y efluentes se encuentran en las tablas RE-19 y RE-20. Se inventarió 21 cuerpos receptores, 2 efluentes minero-metalúrgicos y 1 efluente doméstico.

**TABLA RE-19**  
**RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	°IECA	Estaciones de Monitoreo																											
				E-1	E-2	E-3/CA-8	E-4	E-5	E-7	E-8	CA-1	CA-2	CA-3	CA-5	CA-6	CA-7	CA-9	CB-01	CB-02	CMJ-1	CMJ-2	M-1 (CT-1)	M-2 (CT-2)	CTJ-1	CTJ-2						
01	pH	-	-	7,62	7,9	3,57	8,29	3,64	7,95	7,67	6,16	6,23	6,55	7,68	3,55	3,85	6,94	6,97	3,97	4,45	6,7	6,52	4,65	3,98							
02	Temperatura	°C	-	10,3	10,5	12,4	10,6	9,5	10,4	10,6	10	9,9	10,1	4,3	6,9	10,9	8,9	9,1	8,7	8,7	13,5	15,7	11,9	11,4							
03	Caudal	L/s	-	864,05	492,09	441,67	79,98	143,44	1334,21	172,21	32,09	486,33	534,75	105,74	140,81	385,39	845,5	846,23	0,84	104,72	747,36	760,03	51	218,66							
04	Conductividad	uS/cm	-	422	415	459	419	443	130	442	853	408	408	128	417	419	316	334	722	460	393	388	381	435							
05	OD	mg/L	-	6,74	6,71	6,04	6,71	6,56	7,27	6,99	6,55	6,6	6,33	7,62	6,64	6,39	6,47	6,52	6,15	6,54	6,57	6	5,8	5,85							
06	TSS	mg/L	-	3	3	25	12	7	29	n.d.	5	3	42	3	14	173	78	309	272	45	7	20	2	22							
07	TDS	mg/L	-	n.d.	n.d.	238	132	n.d.	n.d.	n.d.	106	488	92	260	256	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.							
08	DBO5	mg/L	<= 15	n.d.	n.d.	<2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<2	<2							
09	DOO	mg/L	40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9	<5	<2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.							
10	Sulfatos	mg/L	500	n.d.	n.d.	165,017	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	100,622	11,533	107,749	44,627	182,296	133,739	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.							
11	Sulfuros	mg/L	0,05	n.d.	n.d.	<0,002	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	n.d.	n.d.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	n.d.								
12	Aluminio	mg/L	5	3,686	7,636	3,519	3,384	8,624	0,504	0,421	0,041	0,107	0,482	0,088	1,752	0,931	2,785	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
13	Arsénico	mg/L	0,1	0,013	0,02	0,008	0,015	0,014	0,014	0,008	0,062	0,01	0,008	0,068	0,007	0,007	0,01	0,028	0,019	<0,005	0,009	0,007	<0,005								
14	Boro	mg/L	5	0,245	0,17	0,22	0,181	0,131	0,328	0,316	0,893	0,097	0,327	0,064	0,342	0,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
15	Cadmio	mg/L	0,01	0,002	0,003	35,2	<0,0007	0,006	0,001	0,001	<0,0007	<0,0007	0,001	25,87	50,35	46,06	46,06	0,001	0,001	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007								
16	Cianuro Wad	mg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005								
17	Cobalto	mg/L	1	0,017	0,015	0,022	<0,002	0,023	0,005	0,003	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	0,01	0,014	0,014	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
18	Cobre	mg/L	0,5	0,182	0,077	0,272	0,003	0,238	0,044	0,035	0,002	0,002	0,039	0,002	0,077	0,136	0,017	0,156	0,003	0,021	0,107	0,004	0,02								
19	Cromo (6+)	mg/L	1	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.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
20	Hierro	mg/L	1	2,876	3,868	3,899	4,289	4,599	0,598	0,49	0,172	0,219	0,578	0,263	0,8	1,057	2,275	n.d.	n.d.	0,034	3,277	1,892	n.d.								
21	Litio	mg/L	2,5	0,114	0,098	0,117	0,108	0,091	0,163	0,157	0,355	0,033	0,166	0,144	0,02	0,147	0,117	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
22	Magnesio	mg/L	150	4,959	3,61	4,38	3,39	4,383	4,905	4,967	11,132	2,913	4,767	5,77	5,915	5,088	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
23	Manganeso	mg/L	0,2	0,31	0,511	0,175	0,186	0,419	0,177	0,144	0,011	0,011	0,162	0,012	0,192	0,296	0,231	n.d.	n.d.	0,346	1,085	n.d.	n.d.								
24	Mercurio	mg/L	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n.d.	n.d.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001								
25	Niquel	mg/L	0,2	0,025	0,032	0,027	0,005	0,045	0,01	0,007	<0,002	<0,002	0,009	<0,002	<0,002	0,013	0,019	n.d.	n.d.	n.d.	0,015	0,012	<0,002								
26	Plata	mg/L	0,05	<0,0008	0,002	0,005	0,001	<0,0008	0,003	0,005	0,004	<0,0008	0,002	0,044	0,004	0,003	0,003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
27	Plomo	mg/L	0,05	<0,005	0,012	0,005	0,013	0,012	0,007	0,006	0,013	0,013	<0,005	0,015	0,013	<0,005	0,01	0,015	0,018	0,006	0,009	<0,005	<0,005								
28	Selenio	mg/L	0,05	0,0003	0,0004	<0,0001	0,0002	0,0001	0,0003	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n.d.	n.d.	<0,006	0,01	0,008	<0,006	<0,006								
29	Zinc	mg/L	24	0,144	0,095	0,175	0,082	0,136	0,044	0,039	0,19	0,012	0,043	0,01	0,03	0,071	0,124	0,214	24	0,346	1,085	0,08	0,03								
30	Acetiles y Grasas	mg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
31	Fenoles	mg/L	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.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
32	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000	4	130	<1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<1,8	4	<1,8	4,5	4,5	<1,8	<1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								
33	Coliformes Totales	NMP/100mL	5000	4	130	<1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	39	<1,8	40	94	4,5	<1,8	<1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.								

(1) DS N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Categoría 3, Bebidas de animales

Mayor al ECA Cat. 3, Bebida de Animales

NA: No Aplica

Fuente: Laboratorio J. Ramón

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

Modificación de Estudio de Impacto Ambiental Arasi

Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para Agua

TABLA RE-19 (CONT.)  
RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012

Ítem	Parámetro	Unidad	(1)ECA	Estaciones de Monitoreo																Valores Estadísticos			Evaluación
				ARB-BOT4	ABB-BOT4	ABPDC-A	ABPDC-A	ABW-J	ARW-J	ABW-A	ARW-A	AB PTAR	AR PTAR	ARTCE	ABTCE	ARBOT-3	ABBOT-3	Máx.	Prom	Min.			
01	pH	-	-	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.	7,95	5,80	3,55	NA
02	Temperatura	°C	-	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.	15,70	10,17	4,30	NA
03	Caudal	L/s	-	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.	1334,21	448,94	0,84	NA
04	Conductividad	uS/cm	-	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.	853,00	402,44	128,00	NA
05	OD	mg/L	-	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.	7,62	6,52	5,80	NA
06	TSS	mg/L	-	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.	309,00	61,94	2,00	NA
07	TDS	mg/L	-	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.	488,00	235,43	92,00	OK
08	DBO5	mg/L	≤ 15	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.	3,00	3,00	3,00	OK
09	DQO	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.	9,00	9,00	9,00	OK
10	Sulfatos	mg/L	500	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.	182,30	87,80	11,53	OK
11	Sulfuros	mg/L	0,05	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.	<0,002	<0,002	<0,002	Supera ECA
12	Aluminio	mg/L	5	0,045	0,015	1,883	1,969	14,18	11,12	5,889	5,944	0,519	0,031	0,778	1,499	8,619	8,666	8,62	1,57	0,04	0,04	OK	
13	Arsénico	mg/L	0,1	<0,005	<0,005	0,035	0,020	0,036	<0,005	0,037	0,043	0,085	0,075	<0,005	<0,005	0,010	<0,005	0,06	0,02	0,01	0,01	OK	
14	Boro	mg/L	5	0,017	0,014	1,191	0,847	0,149	0,014	0,668	0,599	1,167	0,980	0,007	0,007	0,278	0,282	0,89	0,31	0,06	0,06	Supera ECA	
15	Cadmio	mg/L	0,01	<0,0007	<0,0007	0,0014	0,0011	0,0107	<0,0007	0,0019	0,0019	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,0026	0,0026	50,35	11,92	0,00	0,00	OK	
16	Cianuro Wad	mg/L	0,1	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.	<0,005	<0,005	<0,005	OK	
17	Cobalto	mg/L	1	<0,002	<0,002	0,024	0,025	0,047	0,014	0,027	0,027	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	0,044	0,046	0,02	0,01	0,00	0,00	OK	
18	Cobre	mg/L	0,5	0,001	<0,001	0,113	0,119	0,159	0,018	0,229	0,234	0,022	0,001	0,002	0,003	0,332	0,333	0,24	0,05	0,00	0,00	NA	
19	Cromo (6+)	mg/L	1	n.d.	n.d.	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,002	0,00	<0,001	<0,001	Supera ECA	
20	Hierro	mg/L	1	0,052	0,104	1,178	1,263	7,781	1,684	3,831	3,923	0,203	0,141	0,377	1,131	4,438	4,210	4,60	1,26	0,03	0,03	OK	
21	Litio	mg/L	2,5	<0,007	<0,007	0,389	0,289	0,030	<0,007	0,242	0,229	0,458	0,382	<0,007	<0,007	0,078	0,080	0,36	0,14	0,02	0,02	OK	
22	Magnesio	mg/L	150	6,120	6,318	10,223	9,821	1,930	6,114	8,162	7,875	11,81	10,06	2,411	2,266	4,511	4,670	11,13	5,26	2,72	2,72	Supera ECA	
23	Manganeso	mg/L	0,2	0,010	0,026	0,955	0,928	0,373	1,516	0,519	0,400	0,097	0,040	0,533	0,851	0,479	0,521	1,09	0,26	0,01	0,01	OK	
24	Mercurio	mg/L	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.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	OK	
25	Níquel	mg/L	0,2	<0,002	0,002	0,032	0,029	0,089	0,026	0,035	0,036	0,003	<0,002	0,006	0,004	0,057	0,055	0,05	0,01	0,00	0,00	OK	
26	Plata	mg/L	0,05	<0,0008	<0,0008	0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	0,0013	0,0016	0,0014	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	0,04	0,01	0,00	0,00	OK	
27	Plomo	mg/L	0,05	<0,005	0,010	<0,005	0,007	0,006	0,007	<0,005	0,007	0,010	0,009	<0,005	0,011	0,011	0,012	0,02	0,01	0,01	0,01	OK	
28	Selenio	mg/L	0,05	<0,0001	<0,0001	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.	0,01	0,00	0,00	0,00	OK
29	Zinc	mg/L	24	0,003	0,006	0,129	0,131	0,180	0,115	0,202	0,201	0,036	0,004	0,063	0,069	0,276	0,272	24,00	1,48	0,01	0,01	OK	
30	Aceites y Grasas	mg/L	1	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.	-	-	-	OK	
31	Fenoles	mg/L	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.	-	-	-	OK	
32	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1 000	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.	4,50	4,33	4,00	OK	
33	Coliformes Totales	NMP/100mL	5 000	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.	94,00	40,90	4,50	OK	

(1) DS N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Categoría 3. Bebidas de animales

NA: No Aplica

Mayor al ECA Cat. 3. Bebida de Animales

Fuente: Laboratorio J. Ramón

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.





**TABLA RE-19 (CONT.)  
RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTE INDUSTRIAL, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI -  
2012**

Ítem	Parámetro	Unidad	LMP <sup>(1)</sup>	Estaciones de Monitoreo													Valores Estadísticos			Evaluación
				V-1 (EFT-1)	V-A	V-J	EFMJ-01	VBOT-4	VW-J	VTCE	PDC-A	VW-A	VBOT-3	PETAR	Máx.	Prom.	Min			
01	pH	Unidad	6-9	6,59	6,98	6,51	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,98	6,71	6,51	OK	
03	Temperatura	°C	NA	11,5	9,8	8,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,5	9,475	7,9	OK	
04	Conductividad	Us/cm	NA	1 019	262	512	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1019	504,5	225	OK	
04	Oxígeno Disuelto	mg/L	NA	6,12	6,54	5,4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,54	6,01	5,4	OK	
05	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.	OK	
06	Caudal	L/s	NA	9,68	0,89	2,31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9,68	3,435	0,86	OK	
07	TSS	mg/L	50	3	<2	18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	50	8	3	OK	
08	Aceites y Grasas	mg/L	20	<0,5	<1	<0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20	0,625	0,5	OK	
09	Cianuro Total	mg/L	1	<0,005	<0,005	<0,005	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	<0,005	<0,005	OK	
10	Arsénico Total	mg/L	0,1	0,062	0,004	0,046	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,1	0,038	0,0041	OK	
11	Cadmio total	mg/L	0,05	<0,0007	0,002	<0,0007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,05	0,002	0,002	OK	
12	Cromo Hexavalente	mg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,1	<0,01	0	OK	
13	Cobre total	mg/L	0,5	0,019	0,154	0,042	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,5	0,072	0,019	OK	
14	Hierro (Disuelto)	mg/L	2	0,133	0,01	0,04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2	0,061	0,01	OK	
15	Plomo Total	mg/L	0,2	<0,005	<0,007	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	0,006	0,006	OK	
16	Mercurio Total	mg/L	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,002	<0,0001	0	OK	

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

Fuente: Laboratorio J. Ramón,

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-20**  
**RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTES DOMÉSTICOS, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Parámetros	Unidad	LMP	TI-01	Evaluación
pH	-	6,5-8,5	6,75	OK
Temperatura	°C	<35	7,90	OK
Conductividad	uS/cm	-	225	NA
Oxígeno Disuelto	mg/L	-	5,98	NA
Caudal	L/s	-	0,86	NA
TSS	mg/L	150	3	OK
Aceites y Grasas	mg/L	20	<0,5	OK
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10000	22	OK
Coliformes Totales	NMP/100 mL	-	49	NA
DBO5	mg/L	100	<2	OK
DQO5	mg/L	200	22	NA

<sup>(1)</sup>Límites Máximos Permisibles D.S. N° 003-2010-MINAM

Fuente: Laboratorio J. Ramón

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

## 4.10 Caracterización Geoquímica de Sedimentos Fluviales

### 4.10.1 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-21.



## 4.11 Caracterización Hidrobiológica

### 4.11.1 Estaciones Hidrobiológicas

Las estaciones fueron seleccionadas para caracterizar los principales cuerpos de agua en el Área de Estudio, como las quebradas Azufrini, Joillone, Luchosani Huarucani y los ríos Pataqueña y Chacapalca, se monitorearon un total de 57 estaciones, tal como se presenta en la tabla RE-22.

**TABLA RE-22**  
**ESTACIONES DE MONITOREO MICROBIOLÓGICO - MONITOREO MICROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Código	Lugar	Coordenada UTM WGS 84		Altitud msnm	Zona
			Este	Norte		
01	ARA-HB-01	Afloramiento en quebrada Azufriñi, 200 m debajo de Garita 1, frente a nevado Lamparasi.	306-273	8-315-543	4 941	18
02	ARA-HB-02	Naciente de la quebrada Azufriñi.	306-251	8-315-471	4 942	18
03	ARA-HB-03	Confluencia de puntos ARA-HB-01 y ARA-HB-02.	306-143	8-315-256	4 928	18
04	ARA-HB-04	Afloramiento en Quebrada Azufriñi, 150 m NO Garita 1	306-052	8-315-088	-	18
05	ARA-HB-05	Confluencia de puntos ARA-HB-03 y ARA-HB-04.	305-908	8-315-017	4 892	18
06	ARA-HB-06	Quebrada Azufriñi, 200 m aguas abajo de la confluencia del punto ARA-HB-05.	305-789	8-314-857	4 905	18
07	ARA-HB-07	Quebrada Lamparasi, 400 m aguas arriba Tajo Carlos Este	305-133	8-315-254	4 892	18
08	ARA-HB-08	Quebrada Lamparasi, 70 m aguas abajo Tajo Carlos Este.	305-117	8-314-735	4 810	18
09	ARA-HB-09	Confluencia de ARA-HB-08 con quebrada Azufriñi.	305-094	8-314-671	4 794	18
10	ARA-HB-10	Afloramiento en la Quebrada Lamparasi.	304-578	8-314-594	4 716	18
11	ARA-HB-11	Afloramiento en Quebrada Lamparasi, 150 m aguas debajo de punto ARA-HB-10.	304-489	8-314-590	4 717	18
12	ARA-HB-12	Ubicada a 200 m aguas debajo de la confluencia de puntos ARA-HB-10 y ARA-HB-11.	304-473	8-314-611	4 714	18
13	ARA-HB-13	Quebrada Azufriñi 300 m aguas debajo de confluencia con afloramiento del bofedal Victoria.	303-512	8-314-107	4 703	18
14	ARA-HB-14	Quebrada Victoria 1500 m aguas arriba del punto de monitoreo E-4.	303-309	8-314-098	4 667	18
15	ARA-HB-15	Ubicado a 200 m aguas abajo de confluencia de quebrada Lamparasi y río Azufriñi.	303-330	8-314-401	4 668	18
16	ARA-HB-16	Manantial Carlos, que abastece a Garza N° 1.	303-044	8-313-834	4 653	18
17	ARA-HB-17	Río Azufriñi, 110 m aguas abajo de puente Carlos Sur.	302-915	8-313-810	4 641	18
18	ARA-HB-18	Quebrada Azufriñi, 480 m aguas arriba de confluencia con quebrada Huarucani.	301-951	8-312-249	4 547	18
19	ARA-HB-19	Quebrada Lluchusani, 100 m SO de PAD de Lixiviación Jessica.	306-713	8-312-616	4 834	18
20	ARA-HB-20	Confluencia de quebrada Lluchusani con bofedal ahumada.	306-200	8-312-580	4 817	18
21	ARA-HB-21	Quebrada Lluchusani, 400 m aguas debajo de Planta MC Jessica.	305-733	8-312-377	4 817	18
22	ARA-HB-22	Aguas debajo de Poza de Agua Cruda N° 1 y Botadero Jessica.	304-537	8-312-228	4 682	18
23	ARA-HB-23	Ubicado a 670 m al suroeste del pie de botadero Jessica.	304-543	8-312-226	4 682	18
24	ARA-HB-24	Quebrada Lluchusani, 150 m aguas arriba de vertimiento V-1.	304-581	8-312-224	4 905	18
25	ARA-HB-25	Quebrada Lluchusani, 300 m aguas arriba de la margen derecha del PAD de Lixiviación Jessica.	306-567	8-313-466	-	18
26	ARA-HB-26	Quebrada Lluchusani, 60 m. aguas arriba de la confluencia con Quebrada Huarucani.	303-484	8-311-416	4 602	18
27	ARA-HB-27	Quebrada Huarucani, 50 m aguas arriba de la confluencia con quebrada Lluchusani.	303-470	8-311-380	4 599	18
28	ARA-HB-28	Confluencia de la quebrada Lluchusani con la quebrada Huarucani.	303-390	8-311-386	4 598	18
29	ARA-HB-29	Confluencia de la quebrada Lluchusani con la quebrada Huarucani.	302-357	8-311-607	-	18
30	ARA-HB-30	Confluencia de la quebrada Lluchusani con la quebrada Huarucani.	301-909	8-311-967	4 520	18

-: Punto seco, no se colectó muestra.

La codificación presentada en el Anexo 4-1, la codificación IFH corresponde a HB.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA 4-22 (CONT.)**  
**ESTACIONES DE MONITOREO HIBROBIOLÓGICO - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Código	Lugar	Coordenada UTM WGS 84		Altitud msnm	Zona
			Este	Norte		
31	ARA-HB-31	A 50 m aguas abajo de la confluencia del río Azufrini y el río Huanucani.	301-837	8-311-919	4 526	18
32	ARA-HB-32	Río Azufrini, 100 m antes de la confluencia con río Pataqueña.	300-494	8-311-641	4 618	18
33	ARA-HB-33	Sub-drenaje del Botadero N° 3.	301-272	8-312-049	4 539	18
34	ARA-HB-34	Quebrada Joyllone, a 200 m al NO de la Poza de Subdrenaje N° 3.	300-661	8-314-356	4 517	18
35	ARA-HB-35	Manantial en quebrada Vilcamarca.	300-006	8-315-173	4 531	18
36	ARA-HB-36	200 m aguas debajo de confluencia de Quebrada Vilcamarca y Quebrada Joyllone.	299-860	8-315-200	4 512	18
37	ARA-HB-37	105 m aguas abajo de la confluencia del Río Chacapalca con la Quebrada Joyllone.	299-925	8-315-474	4 383	18
38	ARA-HB-38	A 740 m aguas arriba de la confluencia del Río Chacapalca con la Quebrada Joyllone.	299-520	8-315-050	-	18
39	ARA-HB-39	A 520 m. aguas abajo del punto de monitoreo CA-3.	299-288	8-314-678	4 427	18
40	ARA-HB-40	A 230 m. aguas abajo del punto de monitoreo CA-3.	299-852	8-312-925	4 425	18
41	ARA-HB-41	Afloramiento de agua hacia río Chacapalca, frente de punto V-1.	299-797	8-312-644	4 446	18
42	ARA-HB-42	Afloramiento de agua hacia río Chacapalca frente de punto M-2.	299-880	8-312-334	4 460	18
43	ARA-HB-43	Confluencia de río Pataqueña con quebrada Villacollo.	299-985	8-312-175	4 470	18
44	ARA-HB-44	Río Pataqueña aguas arriba TI-01.	299-886	8-312-295	4 459	18
45	ARA-HB-45	Río Pataqueña, a 110 m al noreste de la planta de tratamiento de aguas servidas – sin descarga.	300-848	8-310-690	4 470	18
46	ARA-HB-46	Río Pataqueña 300 m aguas debajo de punto TI-01.	300-803	8-310-980	4 471	18
47	ARA-HB-47	Río Pataqueña a 200 m antes de confluencia con Río Llachucani.	300-998	8-310-019	4 493	18
48	ARA-HB-48	Río Pataqueña, a 100 m aguas abajo de la Confluencia con Río Llachucani.	300-918	8-310-137	4 487	18
49	ARA-HB-49	Sub-drenaje del Botadero N° 4.	307-800	8-314-208	4 923	18
50	ARA-HB-50	Sub-drenaje del Botadero N° 5.	303-105	8-312-910	4 748	18
51	ARA-HB-51	A 600 m al SO del pie del Botadero N° 1.	299-952	8-312-334	4 455	18
52	ARA-HB-52	Confluencia del río Chacapalca y V-1, a 50 m de la descarga.	299-949	8-312-368	4 458	18
53	ARA-HB-53	Río Chacapalca, 190 m aguas arriba del vertimiento V-1.	299-947	8-312-299	4 457	18
54	ARA-HB-54	Afloramiento en margen derecha de Río Chacapalca, a 100m de punto CB-02.	300-018	8-312-240	4 452	18
55	ARA-HB-55	Efluente de botadero N° 1.	300-075	8-312-172	4 451	18
56	ARA-HB-56	Afloramiento en margen derecha de Río Chacapalca a 50 m aguas debajo de Botadero N°1.	300-176	8-312-095	-	18
57	ARA-HB-57	Río Chacapalca, 100 m aguas debajo de la confluencia de los ríos Pataqueña y Azufrini.	300-442	8-311-658	4 451	18

-; Punto seco, no se colecta muestra.

La codificación presentada en el Anexo 4-1, la codificación IFH corresponde a HB.

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 Breapampa.

##### **Bentos**

Se han identificado 36 especies o taxones de bentos, agrupados en 35 géneros, 27 familias, 16 ordenes, 08 clases y 04 phylum, tal como se presenta en la tabla RE-23.

La distribución de especies de acuerdo a la época de evaluación, se presentan en las tablas RE-24.

El porcentaje de abundancia, respecto del total de individuos por cada punto de evaluación, se presenta en las tablas RE-25.

Los índices de riqueza y biodiversidad en cada punto de evaluación, se presentan en la tabla RE-26.

En la tabla RE-27 se hace una evaluación de la calidad de agua en base a los indicadores biológicos identificados en el área de estudio.

De estos cuadros se puede concluir que, la estación que tiene el mayor Índice de Margalef, es ARA-HB-43 en el análisis de campo, mientras que el mayor índice de Shannon-Wiener se ha registrado en la misma estación (ARA-HB-43).

Por otro lado, también se ha podido registrar que la especie con mayor frecuencia en el área de estudio es *Cricotopus* sp.

**TABLA RE-23**  
**ESPECIES DE BENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género
01	<i>Andesiops peruvianus</i>	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Andesiops
02	<i>Anomalocosmoecus illies</i>	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	Anomalocosmoecus
03	<i>Attheyella sp.</i>	Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	Attheyella
04	<i>Austrelmis sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Austrelmis
05	<i>Claudioperla sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	Claudioperla
06	<i>Cricotopus sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironimidae	Cricotopus
07	<i>Cyprinotus sp.</i>	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cypridae	Cyprinotus
08	<i>Diamesa sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Diamesa
09	<i>Ectemnostegella sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	Ectemnostegella
10	<i>Enchytraeus sp.</i>	Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Enchytraeidae	Enchytraeus
11	<i>Eucyclops delachauxi</i>	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Eucyclops
12	<i>Eucyclops ensifer</i>	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Eucyclops
13	<i>Frontipoda sp.</i>	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Oxidae	Frontipoda
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	Annelida	Clitellata	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Helobdella
15	<i>Hexatoma sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	Hexatoma
16	<i>Hyalella sp.</i>	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	Hyalella
17	<i>Hydrozetes sp.</i>	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Hydrozetidae	Hydrozetes
18	<i>Limnesia sp.</i>	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesidae	Limnesia
19	<i>Limnocythere sp.</i>	Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Limnocytheridae	Limnocythere
20	<i>Limnodrilus sp.</i>	Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Tubificidae	Limnodrilus
21	<i>Limnophora sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	Limnophora
22	<i>Macrobiotus sp.</i>	Tardigrada	Eutardigrada	Macrobiotida	Macrobiotidae	Macrobiotus
23	<i>Nais sp.</i>	Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Naididae	Nais
24	<i>Neohygrabates puberulus</i>	Arthropoda	Arachnida	Trombidiforme	Hygrobatidae	Neohygrabates
25	<i>Ochrotrichia sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	Ochrotrichia
26	<i>Orthocladus sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladus
27	<i>Palpomyia sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Palpomyia
28	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Paracyclops
29	<i>Pentaneura sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Pentaneura
30	<i>Platysmittia sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Platysmittia
31	<i>Podonemus sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Podonemus
32	<i>Psychoda sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	Psychoda
33	<i>Tabanus sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Tabanus
34	<i>Thornia sp.</i>	Nematoda	Adenophorea	Dorylamida	Dorylaimidae	Thornia
35	<i>Tobrilus sp.</i>	Nematoda	Adenophorea	Enoplida	Trypilidae	Tobrilus
36	<i>Trichoclinocera sp.</i>	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	Trichoclinocera

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-24**  
**DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

Item	Especie	ARA-HB-01	ARA-HB-02	ARA-HB-03	ARA-HB-04	ARA-HB-05	ARA-HB-06	ARA-HB-07	ARA-HB-08	ARA-HB-09	ARA-HB-10	ARA-HB-11	ARA-HB-12	ARA-HB-13	ARA-HB-14	ARA-HB-15	ARA-HB-16	ARA-HB-17	ARA-HB-18	ARA-HB-19	ARA-HB-20
01	<i>Andeslops peruvianus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
02	<i>Anomalocsmoecus illies</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
03	<i>Attheyella sp.</i>	00	400	00	00	00	00	100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
04	<i>Austrelmis sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
05	<i>Cleudoperla sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
06	<i>Cricotopus sp.</i>	00	40	20	00	200	00	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	300	20	160	20
07	<i>Cyprinatus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
08	<i>Diamesa sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
09	<i>Ecternostegella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	40	00	00	00	00	00	00
10	<i>Enchytraeus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	<i>Eucyclops delachauxi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	260	00	00	00	00	00	00
12	<i>Eucyclops ensifer</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
13	<i>Frontipoda sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
15	<i>Hexatoma sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
16	<i>Hyalella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
17	<i>Hydrozetes sp.</i>	00	00	20	00	00	00	00	00	260	00	00	00	00	00	200	00	00	00	00	00
18	<i>Limnesia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
19	<i>Limnocythere sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	<i>Limnodrilus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	60	00	00	00	00	00	00	00
21	<i>Limnophora sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
22	<i>Macrobiotus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
23	<i>Nais sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
24	<i>Neohydrabates puberulus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
25	<i>Ochrotichia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
26	<i>Orthocladus sp.</i>	40	140	40	00	60	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	20	160	40	00	00
27	<i>Paipomyia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	200	00	00	00	00	00	00	00
28	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
29	<i>Pentaneura sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
30	<i>Platysmittia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
31	<i>Podonomus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	240	300	00	80	240	800	100	00	00	100	00	100	00
32	<i>Psychoda sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
33	<i>Tabanus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
34	<i>Thornia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
35	<i>Tobrilus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
36	<i>Trichoclinoera sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00
<b>Número Total de Especies</b>		<b>001</b>	<b>003</b>	<b>003</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>001</b>	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>001</b>	<b>001</b>	<b>003</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>001</b>
<b>Número Total de Individuos</b>		<b>040</b>	<b>580</b>	<b>080</b>	<b>000</b>	<b>260</b>	<b>020</b>	<b>180</b>	<b>240</b>	<b>560</b>	<b>080</b>	<b>080</b>	<b>260</b>	<b>1060</b>	<b>460</b>	<b>200</b>	<b>020</b>	<b>560</b>	<b>060</b>	<b>300</b>	<b>020</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-24 (CONT.)  
DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

Item	Especie	ARA-HB-21	ARA-HB-22	ARA-HB-23	ARA-HB-24	ARA-HB-25	ARA-HB-26	ARA-HB-27	ARA-HB-28	ARA-HB-29	ARA-HB-30	ARA-HB-31	ARA-HB-32	ARA-HB-33	ARA-HB-34	ARA-HB-35	ARA-HB-36	ARA-HB-37	ARA-HB-38	ARA-HB-39	ARA-HB-40
01	<i>Andeslops peruviensis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	20
02	<i>Anomalocosmoecus illies</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
03	<i>Attheyella</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	120	00	00	00	00	00
04	<i>Austrelimnias</i> sp.	00	00	00	00	00	00	40	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	80	00
05	<i>Claudolopelia</i> sp.	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
06	<i>Cricotopus</i> sp.	40	00	00	00	00	80	360	00	00	00	00	00	00	100	00	20	00	00	00	140
07	<i>Cyprinotus</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
08	<i>Dianesa</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
09	<i>Ecternostegella</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	40
10	<i>Enchytraeus</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	<i>Eucyclops delachauxi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
12	<i>Eucyclops ensifer</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	40	00	00	00	00	00
13	<i>Frontipoda</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	80
15	<i>Hexatoma</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
16	<i>Hyalella</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	40	00	00	00	00	00
17	<i>Hydrozetes</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
18	<i>Limnesia</i> sp.	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
19	<i>Limnocythere</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	<i>Limnodrilus</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
21	<i>Limnophora</i> sp.	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
22	<i>Macrobrotius</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
23	<i>Neis</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
24	<i>Neohydrabates puberulus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
25	<i>Ochrotrocha</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
26	<i>Orthoclaadius</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	100	00	80	40	00	00	00	60
27	<i>Palpomyia</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
28	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80	00	00	00	00	100
29	<i>Pentaneura</i> sp.	00	00	00	00	00	00	40	00	00	00	00	00	00	00	00	120	00	00	00	00
30	<i>Plethysmittia</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	240	00	00	00	00	00	00	00
31	<i>Podonomus</i> sp.	00	00	00	00	00	40	00	00	00	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
32	<i>Psychoda</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
33	<i>Tabanus</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
34	<i>Thornia</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	40	40
35	<i>Tribolius</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
36	<i>Trichoclinocera</i> sp.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<b>Número Total de Especies</b>		<b>00</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>006</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>001</b>	<b>001</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>002</b>	<b>400</b>	<b>003</b>	<b>001</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>007</b>
<b>Número Total de Individuos</b>		<b>040</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>120</b>	<b>500</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>020</b>	<b>040</b>	<b>000</b>	<b>340</b>	<b>140</b>	<b>400</b>	<b>180</b>	<b>020</b>	<b>000</b>	<b>120</b>	<b>480</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA 4-24 (CONT.)  
DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

Item	Especie	ARA- HB-41	ARA- HB-42	ARA- HB-43	ARA- HB-44	ARA- HB-45	ARA- HB-46	ARA- HB-47	ARA- HB-48	ARA- HB-49	ARA- HB-50	ARA- HB-51	ARA- HB-52	ARA- HB-53	ARA- HB-54	ARA- HB-55	ARA- HB-56	ARA- HB-57	Total Especies	Total Individuos
01	<i>Andesiops peruvianus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	002	040
02	<i>Anomalocosmoecus illes</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	040
03	<i>Attheyella sp.</i>	00	200	00	60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	005	880
04	<i>Austrelmis sp.</i>	20	00	140	320	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	006	620
05	<i>Claudioperla sp.</i>	40	00	200	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	004	340
06	<i>Cricotopus sp.</i>	00	300	160	00	100	160	100	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	021	2440
07	<i>Cyprinotus sp.</i>	00	00	00	00	00	60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	060
08	<i>Diamesa sp.</i>	00	00	00	00	00	00	60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	060
09	<i>Ecternostegella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	160
10	<i>Enchytraeus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	040
11	<i>Euyclops delachauxi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	260
12	<i>Euyclops ensifer</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	040
13	<i>Frontipoda sp.</i>	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	020
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	002	100
15	<i>Hexatoma sp.</i>	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	020
16	<i>Hyalella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	040
17	<i>Hydrozetes sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	480
18	<i>Limnesia sp.</i>	00	60	260	160	160	00	300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	006	960
19	<i>Limnocythere sp.</i>	00	00	00	40	40	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	120
20	<i>Limnodrilus sp.</i>	00	00	300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	002	360
21	<i>Limnophora sp.</i>	00	40	00	00	20	00	00	00	20	20	00	00	00	00	00	00	00	005	120
22	<i>Macrobiotus sp.</i>	00	100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	100
23	<i>Nais sp.</i>	00	00	00	00	200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	200
24	<i>Nechytrabates puberulus</i>	00	00	60	00	60	00	150	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	270
25	<i>Ochrotrochia sp.</i>	00	00	800	260	140	00	140	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	004	1340
26	<i>Orthocladus sp.</i>	120	00	120	00	120	00	120	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	015	1160
27	<i>Palpomyia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	200
28	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	00	00	00	00	80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	260
29	<i>Pentaneura sp.</i>	00	80	120	00	00	00	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	005	400
30	<i>Platysmittia sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	002	300
31	<i>Podonomus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	010	2040
32	<i>Psychoda sp.</i>	00	00	00	00	100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	100
33	<i>Tabanus sp.</i>	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	020
34	<i>Thornia sp.</i>	00	00	60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	003	140
35	<i>Tobrilus sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	001	020
36	<i>Trichoclinocera sp.</i>	20	00	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00	00	003	060
	<b>Número Total de Especies</b>	<b>005</b>	<b>006</b>	<b>010</b>	<b>006</b>	<b>008</b>	<b>005</b>	<b>008</b>	<b>001</b>	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>001</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>036</b>	<b>125</b>
	<b>Número Total de Individuos</b>	<b>220</b>	<b>780</b>	<b>2120</b>	<b>960</b>	<b>800</b>	<b>480</b>	<b>890</b>	<b>020</b>	<b>020</b>	<b>040</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>020</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>125</b>	<b>13810</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-25**  
**PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

Item	ARA-HB-01	ARA-HB-02	ARA-HB-03	ARA-HB-04	ARA-HB-05	ARA-HB-06	ARA-HB-07	ARA-HB-08	ARA-HB-09	ARA-HB-10	ARA-HB-11	ARA-HB-12	ARA-HB-13	ARA-HB-14	ARA-HB-15	ARA-HB-16	ARA-HB-17	ARA-HB-18	ARA-HB-19	ARA-HB-20	ARA-HB-21		
01	Andeslops peruvianus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
02	Anomalocmoecus liles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03	Attheyella sp.	0.00	68.97	0.00	0.00	0.00	55.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04	Austrelmis sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05	Claudioperla sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06	Cricatopus sp.	0.00	6.90	25.00	0.00	76.92	0.00	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53.57	33.33	53.33	100.00	100.00	100.00	100.00
07	Cyprinotus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08	Diamesa sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	Ectemnostegella sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Enchytraeus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Eucyclops delachauxi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Eucyclops ensifer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Frontipoda sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Helobdella stagnalis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Hexatoma sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Hyalella sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	Hydrozetes sp.	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Limnesia sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Limnocythere sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Limnodrilus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Limnophora sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	Macrobiodus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	Neis sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	Neohygrabates puberulus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	Ochrotia sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	Orthocladus sp.	100.00	24.14	50.00	0.00	23.08	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	28.57	66.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	Palpomyia sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	Paracyclops fimbriatus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	Pentaneura sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	Pletysmilla sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	Podonomus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	53.57	0.00	100.00	92.31	75.47	21.74	0.00	0.00	17.86	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00
32	Psychoda sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	Tabanus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	Thornia sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	Tobrilus sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	Trichocloecera sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-25 (CONT.)  
PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Item	Especie	ARA-HB-22	ARA-HB-23	ARA-HB-24	ARA-HB-25	ARA-HB-26	ARA-HB-27	ARA-HB-28	ARA-HB-29	ARA-HB-30	ARA-HB-31	ARA-HB-32	ARA-HB-33	ARA-HB-34	ARA-HB-35	ARA-HB-36	ARA-HB-37	ARA-HB-38	ARA-HB-39	ARA-HB-40	ARA-HB-41	ARA-HB-42
01	<i>Andeslops peruvianus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00	0.00
02	<i>Anomalocismociscus liles</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03	<i>Attheyella</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.64
04	<i>Austreimn</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	0.00	9.09	0.00
05	<i>Claudioperla</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00
06	<i>Cricotopus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	72.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.43	0.00	11.11	100.00	0.00	0.00	29.17	0.00	38.46
07	<i>Cyprinotus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08	<i>Diamesa</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	<i>Ectemnostegella</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00
10	<i>Enchytraeus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	<i>Eucyclops delachauxi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	<i>Eucyclops ensifer</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	<i>Frontipoda</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00
15	<i>Hexatoma</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	<i>Hyalella</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	<i>Hydrozetes</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	<i>Limnesia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69
19	<i>Limnocythere</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	<i>Limnodrilus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	<i>Limnophora</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13
22	<i>Macrobiotus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.82
23	<i>Nais</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	<i>Neohydrabates puberulus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	<i>Ochrotichia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	<i>Orthocladus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.41	0.00	20.00	22.22	0.00	0.00	0.00	12.50	54.55	0.00
27	<i>Palpomyia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.83	0.00	0.00
29	<i>Penanereia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26
30	<i>Plethysmifilia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	<i>Podonomus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	<i>Psychoda</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	<i>Tabanus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	<i>Thornia</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	8.33	0.00	0.00
35	<i>Tobrilus</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	<i>Trichoclincera</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00
<b>Total</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA 4-25 (CONT.)  
PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE BENTOS - ÉPOCA PLUVIAL - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARAZI - 2012**

Item	Especie	ARA-HB-43	ARA-HB-44	ARA-HB-45	ARA-HB-46	ARA-HB-47	ARA-HB-48	ARA-HB-49	ARA-HB-50	ARA-HB-51	ARA-HB-52	ARA-HB-53	ARA-HB-54	ARA-HB-55	ARA-HB-56	ARA-HB-57	Total
01	<i>Andeslops peruvianus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.17
02	<i>Anomalocosmoecus filles</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57
03	<i>Athyrella sp.</i>	0.00	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	186.41
04	<i>Austrelmis sp.</i>	6.60	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	223.69
05	<i>Claudioperla sp.</i>	9.43	0.00	0.00	0.00	8.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.60
06	<i>Cricotopus sp.</i>	7.55	0.00	12.50	33.33	11.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,046.95
07	<i>Cyprinotus sp.</i>	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50
08	<i>Damesa sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	6.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.74
09	<i>Ectemnostegella sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	117.03
10	<i>Enchytraeus sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.33
11	<i>Eucyclops delachauxi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.52
12	<i>Eucyclops ensifer</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
13	<i>Frontipoda sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09
14	<i>Helobdella stagnalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.67
15	<i>Hexatoma sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25
16	<i>Hyalella sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
17	<i>Hydrozetes sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	171.43
18	<i>Limnesia sp.</i>	12.26	16.67	20.00	0.00	33.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.33
19	<i>Limnocythere sp.</i>	0.00	4.17	5.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.50
20	<i>Limnodrilus sp.</i>	14.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.81
21	<i>Limnophora sp.</i>	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	100.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	161.63
22	<i>Macrobolus sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.82
23	<i>Nais sp.</i>	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
24	<i>Neohydrabates puberulus</i>	2.83	0.00	7.50	0.00	16.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.18
25	<i>Ochnotrichia sp.</i>	37.74	27.08	17.50	0.00	15.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.05
26	<i>Orthocladus sp.</i>	0.00	12.50	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	668.63
27	<i>Palpomyia sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.87
28	<i>Paracyclops limbrilatus</i>	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.83
29	<i>Pentaneura sp.</i>	5.66	0.00	0.00	0.00	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.08
30	<i>Pletysmiffia sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.63
31	<i>Podonomia sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	627.61
32	<i>Psychoda sp.</i>	0.00	0.00	0.00	20.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.83
33	<i>Tabanus sp.</i>	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94
34	<i>Thomia sp.</i>	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.50
35	<i>Tobrilus sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
36	<i>Trichoclinocebra sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.78
	<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4,200.00</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-26**  
**ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD DE BENTOS POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Indices			
		S	N	D <sub>Mg</sub>	H'
01	ARA-HB-01	001	040	0.0000	0.0000
02	ARA-HB-02	003	580	0.0000	0.7838
03	ARA-HB-03	003	080	0.4564	1.0397
04	ARA-HB-04	000	000	0.0000	0.0000
05	ARA-HB-05	002	260	0.1798	0.5402
06	ARA-HB-06	001	020	0.0000	0.0000
07	ARA-HB-07	002	180	0.1926	0.6870
08	ARA-HB-08	001	240	0.0000	0.0000
09	ARA-HB-09	002	560	0.1580	0.6906
10	ARA-HB-10	001	080	0.0000	0.0000
11	ARA-HB-11	001	080	0.0000	0.0000
12	ARA-HB-12	002	260	0.1798	0.2712
13	ARA-HB-13	003	1060	0.2871	0.6896
14	ARA-HB-14	004	460	0.4893	1.1323
15	ARA-HB-15	001	200	0.0000	0.0000
16	ARA-HB-16	001	020	0.0000	0.0000
17	ARA-HB-17	003	560	0.3161	0.9999
18	ARA-HB-18	002	060	0.2442	0.6365
19	ARA-HB-19	003	300	0.3506	0.9701
20	ARA-HB-20	001	020	0.0000	0.0000
21	ARA-HB-21	001	040	0.0000	0.0000
22	ARA-HB-22	000	000	0.0000	0.0000
23	ARA-HB-23	000	000	0.0000	0.0000
24	ARA-HB-24	000	000	0.0000	0.0000
25	ARA-HB-25	000	000	0.0000	0.0000
26	ARA-HB-26	002	120	0.2089	0.6365
27	ARA-HB-27	006	500	0.8046	1.0269
28	ARA-HB-28	000	000	0.0000	0.0000
29	ARA-HB-29	000	000	0.0000	0.0000
30	ARA-HB-30	001	020	0.0000	0.0000

S: Número total de especies; N: Número total de individuos

D<sub>Mg</sub>: Índice de Margalef; H': Índice de Shannon-Wiener

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-26 (CONT.)**  
**ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD DE BENTOS POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Índices			
		S	N	D <sub>Mg</sub>	H'
31	ARA-HB-31	001	040	0.0000	0.0000
32	ARA-HB-32	000	000	0.0000	0.0000
33	ARA-HB-33	002	340	0.1716	0.6058
34	ARA-HB-34	002	140	0.2024	0.5983
35	ARA-HB-35	007	400	1.0014	1.7651
36	ARA-HB-36	003	180	0.3851	0.8487
37	ARA-HB-37	001	020	0.0000	0.0000
38	ARA-HB-38	000	000	0.0000	0.0000
39	ARA-HB-39	002	120	0.2089	0.6365
40	ARA-HB-40	007	480	0.9719	1.7913
41	ARA-HB-41	005	220	0.7416	1.2945
42	ARA-HB-42	006	780	0.7508	1.5630
43	ARA-HB-43	010	2120	1.1751	1.9074
44	ARA-HB-44	006	960	0.7281	1.5842
45	ARA-HB-45	008	800	1.0472	1.8999
46	ARA-HB-46	005	480	0.6479	1.5066
47	ARA-HB-47	008	890	1.0307	1.8263
48	ARA-HB-48	001	020	0.0000	0.0000
49	ARA-HB-49	001	020	0.0000	0.0000
50	ARA-HB-50	002	040	0.2711	0.6931
51	ARA-HB-51	000	000	0.0000	0.0000
52	ARA-HB-52	000	000	0.0000	0.0000
53	ARA-HB-53	001	020	0.0000	0.0000
54	ARA-HB-54	000	000	0.0000	0.0000
55	ARA-HB-55	000	000	0.0000	0.0000
56	ARA-HB-56	000	000	0.0000	0.0000
57	ARA-HB-57	000	000	0.0000	0.0000
	<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>13,810</b>	<b>13</b>	<b>29</b>

S: Número total de especies; N: Número total de individuos  
D<sub>Mg</sub>: Índice de Margalef; H': Índice de Shannon-Wiener  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-27**  
**CALIDAD DE AGUA SEGÚN POBLACIÓN DE BENTOS POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Evaluación		
		IBH	Clase	Calidad de Agua
01	ARA-HB-01	17,5	VII	Muy Mala
02	ARA-HB-02	0.7313	I	Excelente
03	ARA-HB-03	7.5000	VII	Muy Mala
04	ARA-HB-04	0.0000	I	Excelente
05	ARA-HB-05	2.6923	I	Excelente
06	ARA-HB-06	35.0000	VII	Muy Mala
07	ARA-HB-07	2.6543	I	Excelente
08	ARA-HB-08	2.9167	I	Excelente
09	ARA-HB-09	0.9184	I	Excelente
10	ARA-HB-10	5.0000	III	Buena
11	ARA-HB-11	8.7500	VII	Muy Mala
12	ARA-HB-12	2.6627	I	Excelente
13	ARA-HB-13	0.6266	I	Excelente
14	ARA-HB-14	0.9735	I	Excelente
15	ARA-HB-15	1.5000	I	Excelente
16	ARA-HB-16	35.0000	VII	Muy Mala
17	ARA-HB-17	1.2500	I	Excelente
18	ARA-HB-18	11.6667	VII	Muy Mala
19	ARA-HB-19	2.2000	I	Excelente
20	ARA-HB-20	35.0000	VII	Muy Mala
21	ARA-HB-21	17.5000	VII	Muy Mala
22	ARA-HB-22	0.0000	I	Excelente
23	ARA-HB-23	0.0000	I	Excelente
24	ARA-HB-24	0.0000	I	Excelente
25	ARA-HB-25	0.0000	I	Excelente
26	ARA-HB-26	5.8333	V	Relativamente Mala
27	ARA-HB-27	1.2400	I	Excelente
28	ARA-HB-28	0.0000	I	Excelente
29	ARA-HB-29	0.0000	I	Excelente
30	ARA-HB-30	20.0000	VII	Muy Mala

IBH: Índice Biótico de Hilsenhoff  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L

**TABLA RE-27 (CONT.)**  
**CALIDAD DE AGUA SEGÚN POBLACIÓN DE BENTOS POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Evaluación		
		IBH	Clase	Calidad de Agua
31	ARA-HB-31	17.5000	VII	Muy Mala
32	ARA-HB-32	0.0000	I	Excelente
33	ARA-HB-33	2.0588	I	Excelente
34	ARA-HB-34	4.3878	III	Buena
35	ARA-HB-35	0.9625	I	Excelente
36	ARA-HB-36	3.8889	II	Muy Buena
37	ARA-HB-37	35.0000	VII	Muy Mala
38	ARA-HB-38	0.0000	I	Excelente
39	ARA-HB-39	3.0556	I	Excelente
40	ARA-HB-40	0.9983	I	Excelente
41	ARA-HB-41	2.3554	I	Excelente
42	ARA-HB-42	0.6509	I	Excelente
43	ARA-HB-43	0.1882	I	Excelente
44	ARA-HB-44	0.4319	I	Excelente
45	ARA-HB-45	0.5063	I	Excelente
46	ARA-HB-46	1.4323	I	Excelente
47	ARA-HB-47	0.4545	I	Excelente
48	ARA-HB-48	20.0000	VII	Muy Mala
49	ARA-HB-49	15.0000	VII	Muy Mala
50	ARA-HB-50	11.2500	VII	Muy Mala
51	ARA-HB-51	0.0000	I	Excelente
52	ARA-HB-52	0.0000	I	Excelente
53	ARA-HB-53	35.0000	VII	Muy Mala
54	ARA-HB-54	0.0000	I	Excelente
55	ARA-HB-55	0.0000	I	Excelente
56	ARA-HB-56	0.0000	I	Excelente
57	ARA-HB-57	0.0000	I	Excelente
<b>Total</b>		<b>66.1629</b>	<b>0.0000</b>	

IBH: Índice Biótico de Hilsenhoff  
 Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### Perifiton

Se han identificado 51 especies, agrupadas en 34 géneros, 23 familias, 15 órdenes, 05 clases y 03 phylum, tal como se presenta en la tabla RE-28.

La distribución de especies de acuerdo a la época de evaluación, se presentan en la tabla RE-29.

El porcentaje de abundancia, respecto del total de individuos por cada punto de evaluación, se presenta en las tablas RE-30.

Los índices de riqueza y biodiversidad en cada punto de evaluación, se presentan en la tabla RE-31.

De estos cuadros se puede concluir que la estación que tiene el mayor Índice de Margalef, es ARA-HB-35 en la época pluvial;

mientras que el mayor índice de Shannon-Wiener se ha registrado en la estación ARA-HB-27.

Por otro lado, también se ha podido registrar que la especie con mayor frecuencia en el área de estudio es *Gomphonema olivaceum*, en la evaluación.

**TABLA RE-28**  
**ESPECIES DE PERIFITON DEL ÁREA DE ESTUDIO - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Achnanthaceae	Achnanthes
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Amphipleura
03	<i>Ancylonema nordenskioe</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	Ancylonema
04	<i>Caloneis amphibiaena</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Caloneis
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Chroococcus
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Closterium
07	<i>Cocconeis placentula</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Cocconeidaceae	Cocconeis
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Cosmarium
09	<i>Cymbella cistula</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella
10	<i>Cymbella sp</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella
11	<i>Cymbella turgidula</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella
12	<i>Denticula sp.</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Denticula
13	<i>Desmidium sp.</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Desmidium
14	<i>Diatoma vulgare</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Diatoma
15	<i>Ephitemia zebra</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Ephitemia
16	<i>Eunotia denticula</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia
17	<i>Eunotia monodon</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia
18	<i>Eunotia praeurpta</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia
19	<i>Eunotia triodon</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia
20	<i>Fragilaria capucina</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria
22	<i>Fragilaria virescens</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema
26	<i>Hannaea arcus</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Hannaea
27	<i>Melosira sp.</i>	Bacillariophyta	Coscinodophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira
28	<i>Navicula confervacea</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula
29	<i>Navicula gallica</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula
30	<i>Navicula subtilissima</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula
31	<i>Neidium sp</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	Neidium
32	<i>Netrium sp.</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	Netrium
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Basillariaceae	Nitzschia
34	<i>Nitzschia linearis</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Basillariaceae	Nitzschia
35	<i>Nitzschia palea</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Basillariaceae	Nitzschia
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Basillariaceae	Nitzschia
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Basillariaceae	Nitzschia
38	<i>Opephora martyi</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Opephora
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria
40	<i>Pinnularia divergens</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia
41	<i>Pinnularia major</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia
42	<i>Pinnularia undulata</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Rhoicospheniaceae	Rhoicosphenisa
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Rhopalodia
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus
46	<i>Surirella robusta</i>	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella
47	<i>Synedra gouldarii</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Synedra
48	<i>Synedra ulna</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Synedra
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria
50	<i>Ulothrix sp.</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	Ulothrix
51	<i>Zygnema sp.</i>	Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Zygnema

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-29**  
**DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	ARA-HB-01	ARA-HB-02	ARA-HB-03	ARA-HB-04	ARA-HB-05	ARA-HB-06	ARA-HB-07	ARA-HB-08	ARA-HB-09	ARA-HB-10	ARA-HB-11	ARA-HB-12	ARA-HB-13	ARA-HB-14	ARA-HB-15
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	00	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
03	<i>Ancylonema nordenskiöe</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
04	<i>Caloneis amphibaena</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	00	00	00	00	00	00	06	00	00	03	00	00	00	00	00
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	00	00	01	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00
07	<i>Cocconeis placentula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
09	<i>Cymbella cistula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
10	<i>Cymbella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	04	08	00	06	00	00	00	00	00
11	<i>Cymbella turgidula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00
12	<i>Denticula sp.</i>	00	00	00	00	01	01	00	01	00	00	00	00	00	00	00
13	<i>Desmidium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
14	<i>Diatoma vulgare</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	05	00	01	00	00	00	00
15	<i>Ephitemia zebra</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
16	<i>Eunotia denticula</i>	00	00	00	00	03	00	00	02	08	00	00	00	00	00	00
17	<i>Eunotia monodon</i>	00	00	00	00	02	02	00	03	00	04	00	01	00	00	00
18	<i>Eunotia praerupta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
19	<i>Eunotia triodon</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
20	<i>Fragilaria capucina</i>	00	00	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
22	<i>Fragilaria virescens</i>	00	00	04	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	00	00	00	00	00	05	00	06	06	08	00	00	03	00	00
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	00	10	00	00	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00	00
26	<i>Hannaea arcus</i>	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00
27	<i>Melosira sp.</i>	02	00	00	00	00	00	00	00	20	00	00	00	00	00	00
28	<i>Navicula confervacea</i>	00	00	02	00	00	00	10	03	00	00	01	00	00	00	00
29	<i>Navicula gallica</i>	01	00	00	00	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
30	<i>Navicula subtilissima</i>	00	00	00	00	00	00	08	05	10	00	00	01	03	00	00
31	<i>Neidium sp.</i>	00	02	00	00	00	00	02	00	00	00	00	00	00	00	00
32	<i>Netrium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
34	<i>Nitzschia linearis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
35	<i>Nitzschia palea</i>	00	08	00	00	01	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
38	<i>Opephora martyi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
40	<i>Pinnularia divergens</i>	00	00	00	00	00	03	00	00	04	10	00	00	00	00	00
41	<i>Pinnularia major</i>	00	00	01	00	00	02	00	00	02	00	00	00	01	00	00
42	<i>Pinnularia undulata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00	00	00	00	00
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
46	<i>Surirella robusta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
47	<i>Synedra goulardii</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
48	<i>Synedra ulna</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
50	<i>Ulothrix sp.</i>	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	01	00	00	20	01
51	<i>Zignema sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<b>Número Total de Especies</b>		<b>003</b>	<b>004</b>	<b>006</b>	<b>000</b>	<b>006</b>	<b>007</b>	<b>008</b>	<b>008</b>	<b>008</b>	<b>007</b>	<b>003</b>	<b>002</b>	<b>006</b>	<b>001</b>	<b>002</b>
<b>Número Total de Individuos</b>		<b>004</b>	<b>021</b>	<b>015</b>	<b>000</b>	<b>020</b>	<b>018</b>	<b>037</b>	<b>030</b>	<b>056</b>	<b>041</b>	<b>003</b>	<b>002</b>	<b>011</b>	<b>020</b>	<b>002</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

TABLA RE-29 (CONT.)

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012

Ítem	Especie	ARA-HB-16	ARA-HB-17	ARA-HB-18	ARA-HB-19	ARA-HB-20	ARA-HB-21	ARA-HB-22	ARA-HB-23	ARA-HB-24	ARA-HB-25	ARA-HB-26	ARA-HB-27	ARA-HB-28	ARA-HB-29	ARA-HB-30
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
03	<i>Ancylonema nordenskiöe</i>	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
04	<i>Caloneis amphisbaena</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
07	<i>Cocconeis placentula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
09	<i>Cymbella cistula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
10	<i>Cymbella sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	<i>Cymbella turgidula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
12	<i>Denticula sp.</i>	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	01	00	00	00	00
13	<i>Desmidium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00
14	<i>Diatoma vulgare</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
15	<i>Ephitemia zebra</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
16	<i>Eunotia denticula</i>	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	04	01	00	00
17	<i>Eunotia monodon</i>	00	00	00	00	00	00	04	00	00	00	00	00	00	00	00
18	<i>Eunotia praeurpta</i>	00	00	00	00	00	00	06	00	00	00	20	00	00	00	00
19	<i>Eunotia triodon</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	<i>Fragilaria capucina</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00
22	<i>Fragilaria virescens</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
26	<i>Hannaea arcus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
27	<i>Melosira sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
28	<i>Navicula confervacea</i>	00	00	00	00	00	04	00	30	00	00	00	00	00	00	00
29	<i>Navicula gallica</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
30	<i>Navicula subtilissima</i>	00	00	00	00	00	03	15	40	00	00	06	00	00	00	00
31	<i>Neidium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
32	<i>Netrium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
34	<i>Nitzschia linearis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
35	<i>Nitzschia palea</i>	00	00	00	00	00	02	05	00	00	00	00	00	00	00	00
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
38	<i>Opephora martyi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	01	00	00	00
40	<i>Pinnularia divergens</i>	00	00	00	00	01	03	00	00	00	00	00	00	00	00	00
41	<i>Pinnularia major</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
42	<i>Pinnularia undulata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00
46	<i>Surirella robusta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
47	<i>Synedra goulardii</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	00	00	00
48	<i>Synedra ulna</i>	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
50	<i>Ulothrix sp.</i>	10	00	00	00	00	00	20	01	00	00	03	02	00	00	00
51	<i>Zignema sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
<b>Número Total de Especies</b>		<b>002</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>007</b>	<b>005</b>	<b>003</b>	<b>001</b>	<b>000</b>	<b>004</b>	<b>007</b>	<b>002</b>	<b>000</b>	<b>003</b>
<b>Número Total de Individuos</b>		<b>030</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>002</b>	<b>019</b>	<b>050</b>	<b>071</b>	<b>001</b>	<b>000</b>	<b>030</b>	<b>015</b>	<b>002</b>	<b>000</b>	<b>003</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-29 (CONT.)**

**DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

	Especie	ARA-HB-31	ARA-HB-32	ARA-HB-33	ARA-HB-34	ARA-HB-35	ARA-HB-36	ARA-HB-37	ARA-HB-38	ARA-HB-39	ARA-HB-40	ARA-HB-41	ARA-HB-42	ARA-HB-43	ARA-HB-44	ARA-HB-45
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
03	<i>Ancylonema nordenskioe</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
04	<i>Caloneis amphibaena</i>	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
07	<i>Cocconeis placentula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	02	01
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
09	<i>Cymbella cistula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	05	00	02
10	<i>Cymbella sp</i>	00	00	00	00	00	00	04	00	00	05	30	500	30	40	10
11	<i>Cymbella turgidula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00
12	<i>Denticula sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00	00	00
13	<i>Desmidiium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
14	<i>Diatoma vulgare</i>	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
15	<i>Ephitemia zebra</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	00
16	<i>Eunotia denticula</i>	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
17	<i>Eunotia monodon</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
18	<i>Eunotia praeurupta</i>	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
19	<i>Eunotia triodon</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	<i>Fragilaria capucina</i>	00	00	00	00	00	25	08	00	03	04	10	30	80	50	35
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	00	00	00	00	10	40	10	00	02	00	15	50	50	45	17
22	<i>Fragilaria virescens</i>	00	02	00	04	00	00	00	00	00	00	200	400	00	00	00
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	00	00	00	00	05	00	00	00	01	05	08	00	00	00	00
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	00	00	00	03	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	00	00	00	04	00	00	00	00	00	04	20	00	600	300	120
26	<i>Hannaea arcus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
27	<i>Melosira sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	120	00	00	00
28	<i>Navicula confervacea</i>	00	00	00	03	02	00	08	00	00	07	00	05	15	07	04
29	<i>Navicula gallica</i>	00	00	00	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00
30	<i>Navicula subtilissima</i>	03	01	00	05	00	05	05	00	00	00	00	06	10	05	03
31	<i>Neidium sp</i>	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
32	<i>Netrium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
34	<i>Nitzschia linearis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	06	00	00	00	00
35	<i>Nitzschia palea</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	01	03	00	04	08	04	03
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	05	03	02
38	<i>Opephora martyi</i>	00	00	00	00	00	00	03	00	00	00	00	00	00	00	00
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00
40	<i>Pinnularia divergens</i>	01	00	10	00	00	00	00	00	00	00	10	00	00	00	00
41	<i>Pinnularia major</i>	00	00	05	00	01	00	00	00	00	00	04	01	00	00	00
42	<i>Pinnularia undulata</i>	00	00	06	00	03	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	00	00	00	02	00	00	00	00	00	10	00	100	00	00	00
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
46	<i>Surirella robusta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00
47	<i>Synedra goulardii</i>	00	00	00	00	00	30	10	00	04	00	00	10	60	30	20
48	<i>Synedra ulna</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
50	<i>Ulothrix sp.</i>	00	01	01	01	01	00	00	00	00	00	08	00	00	00	00
51	<i>Zignema sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	<b>Número Total de Especies</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>	<b>007</b>	<b>009</b>	<b>004</b>	<b>008</b>	<b>000</b>	<b>005</b>	<b>009</b>	<b>012</b>	<b>013</b>	<b>011</b>	<b>011</b>	<b>011</b>
	<b>Número Total de Individuos</b>	<b>005</b>	<b>005</b>	<b>027</b>	<b>022</b>	<b>025</b>	<b>100</b>	<b>058</b>	<b>000</b>	<b>011</b>	<b>041</b>	<b>317</b>	<b>1229</b>	<b>866</b>	<b>490</b>	<b>217</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-29 (CONT.)**  
**DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	ARA-HB-46	ARA-HB-47	ARA-HB-48	ARA-HB-49	ARA-HB-50	ARA-HB-51	ARA-HB-52	ARA-HB-53	ARA-HB-54	ARA-HB-55	ARA-HB-56	ARA-HB-57	Total Esp.	Total individuos
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	010
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	005
03	<i>Ancylonema nordenskiöe</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	020
04	<i>Caloneis amphibaena</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	009
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	003
07	<i>Cocconeis placentula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	006
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
09	<i>Cymbella cistula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	007
10	<i>Cymbella sp</i>	400	800	300	100	00	00	00	04	00	00	00	00	15	2241
11	<i>Cymbella turgidula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	003
12	<i>Denticula sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	06	007
13	<i>Desmidium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
14	<i>Diatoma vulgare</i>	00	00	00	01	00	01	01	00	00	00	00	00	06	014
15	<i>Ephitemia zebra</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	005
16	<i>Eunotia denticula</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	07	020
17	<i>Eunotia monodon</i>	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	07	017
18	<i>Eunotia praerupta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	028
19	<i>Eunotia triodon</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
20	<i>Fragilaria capucina</i>	200	30	130	00	20	00	00	10	00	02	00	00	16	639
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	150	20	100	00	30	00	00	00	00	04	00	00	15	545
22	<i>Fragilaria virescens</i>	00	20	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	08	645
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	00	00	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00	11	057
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	003
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1000.00	10	400	13	00	00	00	06	00	00	00	00	13	2492
26	<i>Hannaea arcus</i>	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	03	008
27	<i>Melosira sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	142
28	<i>Navicula confervacea</i>	00	00	00	00	00	00	00	08	00	00	00	00	15	109
29	<i>Navicula gallica</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	019
30	<i>Navicula subtilissima</i>	05	00	15	01	00	00	02	02	00	02	00	00	24	161
31	<i>Neidium sp</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	006
32	<i>Netrium sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
34	<i>Nitzschia linearis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	007
35	<i>Nitzschia palea</i>	10	00	300	00	00	00	00	00	00	01	00	00	14	354
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	000
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	010
38	<i>Opephora martyi</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	003
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	003
40	<i>Pinnularia divergens</i>	00	00	00	01	00	00	00	00	00	01	00	00	10	044
41	<i>Pinnularia major</i>	00	01	00	03	00	00	00	00	00	00	00	00	10	021
42	<i>Pinnularia undulata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	009
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	114
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	002
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	002
46	<i>Suriella robusta</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
47	<i>Synedra goulardii</i>	30	25	20	00	25	00	00	00	00	01	00	00	13	268
48	<i>Synedra ulna</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	006
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
50	<i>Ulothrix sp.</i>	00	00	00	00	00	00	03	00	10	00	00	00	16	084
51	<i>Zignema sp.</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	001
<b>Número Total de Especies</b>		<b>007</b>	<b>009</b>	<b>007</b>	<b>006</b>	<b>004</b>	<b>001</b>	<b>005</b>	<b>006</b>	<b>001</b>	<b>006</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>050</b>	<b>271</b>
<b>Número Total de Individuos</b>		<b>1795</b>	<b>912</b>	<b>1265</b>	<b>119</b>	<b>085</b>	<b>001</b>	<b>008</b>	<b>035</b>	<b>010</b>	<b>011</b>	<b>000</b>	<b>000</b>	<b>271</b>	<b>8 157</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-30**  
**PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	ARA-HB-01	ARA-HB-02	ARA-HB-03	ARA-HB-04	ARA-HB-05	ARA-HB-06	ARA-HB-07	ARA-HB-08	ARA-HB-09	ARA-HB-10	ARA-HB-11	ARA-HB-12	ARA-HB-13	ARA-HB-14	ARA-HB-15
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.51	0.00	0.00	12.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03	<i>Ancylonema nordenskiöldi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.22	0.00	0.00	7.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07	<i>Cocconeis placentula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	<i>Cymbella cistula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	<i>Cymbella sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.81	26.67	0.00	14.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	<i>Cymbella turgidula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	<i>Denticula sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.56	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	<i>Desmidiium sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	<i>Diatoma vulgare</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.93	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00
15	<i>Ephemia zebra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	<i>Eunotia denticula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	6.67	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	<i>Eunotia monodon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	11.11	0.00	10.00	0.00	9.76	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00
18	<i>Eunotia praeurupta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00
19	<i>Eunotia triodon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
20	<i>Fragilaria capucina</i>	0.00	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	<i>Fragilaria virescens</i>	0.00	0.00	26.67	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.78	0.00	20.00	10.71	19.51	0.00	0.00	27.27	0.00	0.00
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0.00	47.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	<i>Hannaea arcus</i>	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00
27	<i>Melosira sp.</i>	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	<i>Navicula confervacea</i>	0.00	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	27.03	10.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00
29	<i>Navicula gallica</i>	25.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	<i>Navicula subtilissima</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.62	16.67	17.86	0.00	0.00	50.00	27.27	0.00	0.00
31	<i>Neidium sp</i>	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	5.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	<i>Netrium sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	<i>Nitzschia linearis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	<i>Nitzschia palea</i>	0.00	38.10	0.00	0.00	5.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	<i>Opephora martyi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	<i>Pinnularia divergens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	7.14	24.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	<i>Pinnularia major</i>	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00
42	<i>Pinnularia undulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	<i>Surirella robusta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	<i>Synedra goulardii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	<i>Synedra ulna</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00
50	<i>Ulothrix sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	100.00	50.00
51	<i>Zignema sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

TABLA RE-30 (CONT.)

PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012

	Especie	ARA-HB-31	ARA-HB-32	ARA-HB-33	ARA-HB-34	ARA-HB-35	ARA-HB-36	ARA-HB-37	ARA-HB-38	ARA-HB-39	ARA-HB-40	ARA-HB-41	ARA-HB-42	ARA-HB-43	ARA-HB-44	ARA-HB-45
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02	<i>Amphipleura lindheimeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03	<i>Ancylonema nordenskiöldae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07	<i>Cocconeis placentula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.41	0.46
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	<i>Cymbella cistula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.92
10	<i>Cymbella sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.90	0.00	0.00	12.20	9.46	40.68	3.46	8.16	4.61
11	<i>Cymbella turgidula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00
12	<i>Denticula sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	<i>Desmidiium sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	<i>Diatoma vulgare</i>	0.00	0.00	18.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	<i>Ephitemia zebra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00
16	<i>Eunotia denticula</i>	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	<i>Eunotia monodon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	<i>Eunotia praerupta</i>	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	<i>Eunotia triodon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	<i>Fragilaria capucina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	13.79	0.00	27.27	9.76	3.15	2.44	9.24	10.20	16.13
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	40.00	17.24	0.00	18.18	0.00	4.73	4.07	5.77	9.18	7.83
22	<i>Fragilaria virescens</i>	0.00	40.00	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.09	32.55	0.00	0.00	0.00
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	9.09	12.20	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	0.00	0.00	0.00	13.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.76	6.31	0.00	69.28	61.22	55.30
26	<i>Hannaea arcus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	<i>Melosira sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.76	0.00	0.00	0.00
28	<i>Navicula confervacea</i>	0.00	0.00	0.00	13.64	8.00	0.00	13.79	0.00	0.00	17.07	0.00	0.41	1.73	1.43	1.84
29	<i>Navicula gallica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	<i>Navicula subtilissima</i>	60.00	20.00	0.00	22.73	0.00	5.00	8.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	1.15	1.02	1.38
31	<i>Neidium sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	<i>Netrium sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	<i>Nitzschia linearis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00
35	<i>Nitzschia palea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	7.32	0.00	0.33	0.92	0.82	1.38
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.61	0.92
38	<i>Opephora martyi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
40	<i>Pinnularia divergens</i>	20.00	0.00	37.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
41	<i>Pinnularia major</i>	0.00	0.00	18.52	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.08	0.00	0.00	0.00
42	<i>Pinnularia undulata</i>	0.00	0.00	22.22	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.39	0.00	8.14	0.00	0.00	0.00
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	<i>Surirella robusta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
47	<i>Synedra goulardii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	17.24	0.00	36.36	0.00	0.00	0.81	6.93	6.12	9.22
48	<i>Synedra ulna</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	<i>Ulothrix sp.</i>	0.00	20.00	3.70	4.55	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00
51	<i>Zignema sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-30 (CONT.)**  
**PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE PERIFITON - MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Especie	ARA-HB-46	ARA-HB-47	ARA-HB-48	ARA-HB-49	ARA-HB-50	ARA-HB-51	ARA-HB-52	ARA-HB-53	ARA-HB-54	ARA-HB-55	ARA-HB-56	ARA-HB-57	Total
01	<i>Achnanthes lanceolata</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2571
02	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	0.0000	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0055
03	<i>Ancylonema nordenskiöe</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6667
04	<i>Caloneis amphibaena</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0400
05	<i>Chroococcus turgidus</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2353
06	<i>Closterium pseudolunula</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1337
07	<i>Cocconeis placentula</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0122
08	<i>Cosmarium botrytis</i>	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011
09	<i>Cymbella cistula</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0150
10	<i>Cymbella sp</i>	0.2228	0.8772	0.2372	0.8403	0.0000	0.0000	0.0000	0.1143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6677
11	<i>Cymbella turgidula</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0195
12	<i>Denticula sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2736
13	<i>Desmidium sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0667
14	<i>Diatoma vulgare</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.0000	1.0000	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.7412
15	<i>Ephitemia zebra</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3415
16	<i>Eunotia denticula</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.8262
17	<i>Eunotia monodon</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1137
18	<i>Eunotia praeurpta</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0776
19	<i>Eunotia triodon</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
20	<i>Fragilaria capucina</i>	0.1114	0.0329	0.1028	0.0000	0.2353	0.0000	0.0000	0.2857	0.0000	0.1818	0.0000	0.0000	2.2531
21	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.0836	0.0219	0.0791	0.0000	0.3529	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3636	0.0000	0.0000	2.5046
22	<i>Fragilaria virescens</i>	0.0000	0.0219	0.0000	0.0000	0.1176	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1944
23	<i>Frustulia rhomboides</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1429	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.8969
24	<i>Gomphonema constrictum</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1364
25	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0.5571	0.0110	0.3162	0.1092	0.0000	0.0000	0.0000	0.1714	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.9636
26	<i>Hannaea arcus</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6402
27	<i>Melosira sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9548
28	<i>Navicula confervacea</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2777
29	<i>Navicula gallica</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8224
30	<i>Navicula subtilissima</i>	0.0028	0.0000	0.0119	0.0084	0.0000	0.0000	0.2500	0.0571	0.0000	0.1818	0.0000	0.0000	4.2714
31	<i>Neidium sp</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6893
32	<i>Netrium sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0270
33	<i>Nitzschia dissipata</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0476
34	<i>Nitzschia linearis</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0433
35	<i>Nitzschia palea</i>	0.0056	0.0000	0.2372	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0909	0.0000	0.0000	1.3906
36	<i>Nitzschia acicularis</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	<i>Nitzschia obtusa</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0211
38	<i>Opephora martyi</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0517
39	<i>Oscillatoria sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1225
40	<i>Pinnularia divergens</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0909	0.0000	0.0000	1.8411
41	<i>Pinnularia major</i>	0.0000	0.0011	0.0000	0.0252	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5693
42	<i>Pinnularia undulata</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3422
43	<i>Rhoicosphenisa curvata</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4828
44	<i>Rhopalodia gibba</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5833
45	<i>Scenedesmus acutus</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1333
46	<i>Surirella robusta</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
47	<i>Synedra goulardii</i>	0.0167	0.0274	0.0158	0.0000	0.2941	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0909	0.0000	0.0000	1.7118
48	<i>Synedra ulna</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0158
49	<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0909
50	<i>Ulothrix sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3750	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.5924
51	<i>Zignema sp.</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3333
	<b>Total</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>48.0000</b>

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-31**  
**ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD DE PERIFITON POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Época de Estiaje			
		S	N	D <sub>Mg</sub>	H'
01	ARA-HB-01	003	004	1.4427	1.0397
02	ARA-HB-02	004	021	0.9854	1.0899
03	ARA-HB-03	006	015	1.8463	1.6171
04	ARA-HB-04	000	000	0.0000	0.0000
05	ARA-HB-05	006	020	1.6690	1.5275
06	ARA-HB-06	007	018	2.0759	1.7981
07	ARA-HB-07	008	037	1.9386	1.8436
08	ARA-HB-08	008	030	2.0581	1.9079
09	ARA-HB-09	008	056	1.7390	1.7878
10	ARA-HB-10	007	041	1.6157	1.8758
11	ARA-HB-11	003	003	1.8205	1.0986
12	ARA-HB-12	002	002	1.4427	0.6931
13	ARA-HB-13	006	011	2.0852	1.6726
14	ARA-HB-14	001	020	0.0000	0.0000
15	ARA-HB-15	002	002	1.4427	0.6931
16	ARA-HB-16	002	030	0.2940	0.6365
17	ARA-HB-17	000	000	0.0000	0.0000
18	ARA-HB-18	000	000	0.0000	0.0000
19	ARA-HB-19	000	000	0.0000	0.0000
20	ARA-HB-20	002	002	1.4427	0.6931
21	ARA-HB-21	007	019	2.0377	1.8092
22	ARA-HB-22	005	050	1.0225	1.4145
23	ARA-HB-23	003	071	0.4692	0.7473
24	ARA-HB-24	001	001	0.0000	0.0000
25	ARA-HB-25	000	000	0.0000	0.0000
26	ARA-HB-26	004	030	0.8820	0.9358
27	ARA-HB-27	007	015	2.2156	1.8414
28	ARA-HB-28	002	002	1.4427	0.6931
29	ARA-HB-29	000	000	0.0000	0.0000
30	ARA-HB-30	003	003	1.8205	1.0986

S: Número total de especies; N: Número total de individuos

D<sub>Mg</sub>: Índice de Margalef; H': Índice de Shannon-Wiener

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-31 (CONT.)**  
**ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD DE PERIFITON POR PUNTO DE EVALUACIÓN -**  
**MONITOREO HIBROBIOLÓGICO, PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Punto de Evaluación	Época de Estiaje			
		S	N	D <sub>Mg</sub>	H'
31	ARA-HB-31	003	005	1.2427	0.6284
32	ARA-HB-32	004	005	1.8640	1.3322
33	ARA-HB-33	005	027	1.2137	1.4488
34	ARA-HB-34	007	022	1.9411	1.8585
35	ARA-HB-35	009	025	2.4853	1.7887
36	ARA-HB-36	004	100	0.6514	1.2241
37	ARA-HB-37	008	058	1.7239	2.0046
38	ARA-HB-38	000	000	0.0000	0.0000
39	ARA-HB-39	005	011	1.6681	1.4681
40	ARA-HB-40	009	041	2.1543	2.0425
41	ARA-HB-41	012	317	1.9101	1.4501
42	ARA-HB-42	013	1229	1.6868	1.5116
43	ARA-HB-43	011	866	1.4784	1.1846
44	ARA-HB-44	011	490	1.6144	1.3677
45	ARA-HB-45	011	217	1.8588	1.4861
46	ARA-HB-46	007	1795	0.8008	1.2261
47	ARA-HB-47	009	912	1.1738	0.5864
48	ARA-HB-48	007	1265	0.8400	1.5992
49	ARA-HB-49	006	119	1.0462	0.6013
50	ARA-HB-50	004	085	0.6753	1.3197
51	ARA-HB-51	001	001	0.0000	0.0000
52	ARA-HB-52	005	008	1.9236	1.4942
53	ARA-HB-53	006	035	1.4063	1.6870
54	ARA-HB-54	001	010	0.0000	0.0000
55	ARA-HB-55	006	011	2.0852	1.6417
56	ARA-HB-56	000	000	0.0000	0.0000
57	ARA-HB-57	000	000	0.0000	0.0000
	<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>8,157</b>	<b>67</b>	<b>59</b>

S: Número total de especies; N: Número total de individuos  
D<sub>Mg</sub>: Índice de Margalef; H': Índice de Shannon-Wiener  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L

## **5 Acciones Integrales para la Implementación de LMP y Adecuación de ECA para agua**

### **5.1 Descripción de la Planta y Sistema de Manejo de Aguas**

#### **5.1.1 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 de ARASI S.A.C.

##### **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.

#### **5.1.2 Características Básicas de las 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 ge membrana.

#### **5.1.3 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.

#### 5.1.4 Características básicas de la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas

Esta Planta tiene como objetivo tratar el agua del Sub-dreanaje del Botadero Andres, para lo cual necesita los siguientes componentes:

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

#### 5.1.5 Instrumentacion y Automatizacion

##### Sistema Wetland

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

##### Pozas de Sedimentación y Monitoreo

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

#### 5.1.6 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas

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

##### ⇒ Suministros básicos

- ✓ Dos sopladores de aire ecualizador, aeración y digestor 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 (decoloración)+ agitador.
- ✓ Tablero eléctrico de control, para las partes eléctricas según descripción anterior.

#### **5.1.7 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.

### **5.2 Reactivos**

#### **5.2.1 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)

#### **5.2.2 Pozas de Monitoreo y Sedimentación**

No se necesitará ningún tipo de reactivo.

#### **5.2.3 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

#### **5.2.4 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 (Ca)

#### **5.3 Plan de Ejecución y Cronograma**

En la tabla RE-32 se muestra el cronograma integral de actividades a ejecutar para la implementación de LMP y adecuación de ECA.





## 6 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.

### 6.1 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 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.

En la tabla RE-33, se presenta las medidas específicas para el control de los impactos ambientales que han tenido una valoración de impacto considerada como "relevante".

**TABLA RE-33**  
**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, ARASI - 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.

## 6.2 Programa Integral de Monitoreo Ambiental de Seguimiento y Control

### 6.2.1 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 y domésticos, se presentan en las tablas RE-34 y RE-35 respectivamente.

**TABLA RE-34**

**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, ARASI – 2012**

Ítem	Código Red de Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
			WGS84	
			Este	Norte
01	VWBOT-4	Vertimiento del Wetland del Botadero N°4	309 560	8 314 421
02	EFMJ-01	Vertimiento de la Planta de Destrucción de Cianuro de Jessica	305 940	8 312 547
03	VWTB-J	Vertimiento del Wetland de Tajo y Botadero Jesica	304 521	8 312 233
04	VWCE	Vertimiento deL Wetland de Tajo y Botadero Carlos Este	305 100	8 314 713
05	EFMA-01	Vertimiento de la Planta de Destrucción de Cianuro Andrés	299 781	8 315 516
06	V-1	Vertimiento del Botadero Andrés	299 954	8 312 336
07	VPTAA	Vertimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Acidas de Andrés	300 024	8 312 224
08	VWBOT-3	Vertimiento del Wetland del Botadero N° 3	301 332	8 311 721
09	V-PTARD	Vertimiento de la PTARD	300 775	8 311 012

Nota: Zona 19

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-35**

**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE EFLUENTES DOMÉSTICOS SEGÚN SU UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI – 2012**

ítem	Código Red de Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
			WGS84	
			Norte	Este
01	TI-01	Efluente doméstico tratado de la PTARD	300 896	8 310 606

Nota: Zona 19

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

## 6.2.2 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 presentan en las tablas RE-36 y RE-37.

**TABLA RE-36**  
**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, ARASI - 2012**

Ítem	Código de Estación Red Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
			WGS 84	
			Este	Norte
01	ARBT-4	Aguas arriba del Botadero N°4	309 580	8 314 340
02	ABBT-4	Aguas abajo del Botadero N°4	309 743	8 314 581
03	CMJ-1	Aguas arriba de la Planta de Destrucción de Cianuro Jessica	306 173	8 312 570
04	CMJ-2	Aguas abajo de la Planta de Destrucción de Cianuro Jessica	305 785	8 312 376
05	ARWTB-J	Aguas arriba del Wetland de Tajo y Botadero Jessica	304 693	8 312 210
06	ABW-J	Aguas debajo de Wetland de Tajo y Botadero Jesica	304 482	8 312 169
07	ARWTCE	Aguas arriba de Tajo y Botadero Carlos Este	305 199	8 314 710
08	ABWTCE	Aguas abajo de Tajo y Botadero Carlos Este	305 010	8 314 650
09	AR-EFMA-01	Aguas arriba de la Planta de Destrucción de Cianuro Andrés	299 864	8 313 320
10	AB-EFMA-01	Aguas abajo de la Planta de Destrucción de Cianuro Andrés	299 725	8 313 611
11	CT-1	Aguas arriba del Botadero Andrés	300 156	8 312 680
12	CT-2	Aguas abajo del Botadero Andrés	300 074	8 312 928
13	ARPTA-A	Aguas arriba de la Planta de Tratamiento de Agua Ácida de Andrés	300 090	8 312 120
14	ABPTAA-A	Aguas abajo Planta de Tratamiento de Agua Acida de Andrés	299 968	8 312 297
15	ARWB-3	Aguas arriba del Wetland del Botadero N° 3	301 451	8 311 677
16	ABWB-3	Aguas abajo del Wetland Botadero N° 3	301 254	8 311 624
17	ARVPTARD	Aguas arriba de la PTARD	300 858	8 310 907
18	ABVPTARD	Aguas abajo de la PTARD	300 812	8 311 303

Zona 19

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-37**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE CUERPOS RECEPTORES SEGÚN LA**  
**DESCARGA DE EFLUENTE DOMÉSTICO, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Ítem	Código Red Monitoreo	Descripción	Coordenadas	
			WGS84	
			Este	Norte
01	E-1	Río Azufrini, 100 m aguas arriba del punto de monitoreo V-PTARD	300 494	8 311 641
02	E-2	Río Pataqueña, 250 m aguas abajo del punto de monitoreo V-PTARD	301 909	8 311 967

Zona 19

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

### 6.2.3 Cuadro Resumen de Código de Estación

#### Coordenadas UTM

La ubicación georeferenciada de los puntos de monitoreo de calidad de aguas, aire y biológico de Arasi, se presentan en la tabla RE-38.

**TABLA RE-38**  
**ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA, AIRE Y BIOLÓGICO, SEGÚN LA UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI – 2012**

Aspecto	Código	Descripción	PSAD56			WGS84			Parámetros	Frecuencia	
			Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este		Muestreo	Reporte
Agua Superficial	E-1	Qda. Luchusani, a 400 m al sureste de Planta Jessica	8-313-000	306-915	8-312-630	306-708					
	E-2	Qda. Luchusani, a 250 m al suroeste de Garita 10	8-312-661	305-833	8312-281	305-626					
	E-3	Qda. Luchusani, 480 m aguas arriba de confluencia con la Qda. Huarucani	8-311-987	304109	8-311-617	303-902					
	E-4	Qda. Huarucani, 100 m aguas arriba de la confluencia con la Qda. Luchusani	8-311687	303730	8-311-317	303-523					
	E-5	Qda. Huarucani, 500 m aguas debajo de la confluencia de la Qda. Luchusani y la Qda. Huarucani	8-311-833	303-103	8-311-463	302-896					
	E-6	Qda. Azufirini, a 300 m al noreste de Garita de Control N° 1	8-315-726	306-462	8-315-356	306-255					
	E-7	Qda. Azufirini, 300 m al suroeste de Carlos Este	8-315-058	305-298	8-314-688	305-091					
	E-8	Qda. Azufirini, 400 m aguas arriba de la confluencia con la Qda. Huarucani	8312670	302-192	8-312-300	301-985					
	E-9	Río Azufirini, 125 m aguas debajo de la confluencia de la Qda. Azufirini y la Qda. Huarucani	8312237	301-995	8-311-867	301-788					
	E-10	Río Azufirini, 85 m aguas arriba de la confluencia con el Río Pataqueña	8312027	300-773	8-311-657	300-566					
	E-11	Río Pataqueña, 100 m al suroeste del Campamento Arasi	8310534	301-148	8-310-164	300-941					
	E-12	Río Pataqueña, 190 m aguas arriba de la confluencia con el Río Azufirini	8311863	300-902	8-311-493	300-695					
	E-13	Río Chacapalca, 230 m aguas debajo de la naciente del Río	8312162	300-500	8-311-792	300-293					
	E-14	Río Chacapalca, 630 m aguas arriba de la Piscigranja Arasi	8313022	300-043	8-312-652	299-836					
	E-15	Qda. Jollone, 170 m aguas arriba de la Confluencia con el Río Chacapalca	8315731	299-393	8-315-361	299-186					
E-16	Río Chacapalca, 150 m aguas debajo de la confluencia con la Qda. Jollone	8315880	299-252	8-315-510	299-045						
CTJ-1	Qda. Luchusani, 150 m aguas arriba del vertimiento V-J	8312580	304-866	8-312-210	304-659						
CTJ-2	Qda. Luchusani, 140 m aguas abajo del vertimiento V-J	8312534	304-589	8-312-164	304-382						
M-1	Río Chacapalca, 190 m aguas arriba del vertimiento V-1	8312544	300-315	8-312-174	300-108						
M-2	Río Chacapalca, 150 m aguas abajo del vertimiento V-1	8312844	300-145	8-312-474	299-938						
E-1	Río Pataqueña, 200 m aguas arriba del efluente TI-01	8310865	301-037	8-310-495	300-830						
E-2	Río Pataqueña, a 190 m aguas abajo del vertimiento TI-01	8311208	301-046	8-310-838	300-839						
PZ-1	A 570 m al suroeste del pie del Botadero Jessica	8312661	304-802	8-312-291	304-595						
PZ-2	Qda. Jollone, a 230 m al noreste de Caja de distribución	8314770	301-119	8-314-400	300-912						
PZAR-01	A 75 m al suroeste del Tajo Carlos	8315034	305-110	8-314-664	304-903						
PZAR-02	A 100 m del Botadero de Desmontes	8315247	305-800	8-314-877	305-593						
PZAR-03	Qda. Azufirini	8314585	303-922	8-314-215	303-715						
PZAR-04	A 150 m base de la Ampliación del Pad 1	8314508	301-757	8-314-138	301-550						
PZAR-05	A 150 m base de la Ampliación del Pad 2	8315007	302-189	8-314-637	301-982						

Zona 19

Fuente: Arasi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.



**TABLA RE-38 (CONT.) ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA, AIRE Y BIOLÓGICO, SEGÚN LA UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI – 2012**

Aspecto	Código	Descripción	PSAD56		WGS84			Parámetros	Frecuencia	
			N	E	N	E	Muestreo		Reporte	
Efluentes	V-J	A 670 m al suroeste del pie del Botadero Jessica	8312598	304714	8312228	304507	Parámetros de campo (pH, Conductividad, OD, Caudal), Metales totales (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), DBO, CN Wad, TSS	Trimestral	Trimestral	
	V-1	600 m al suroeste de la Poza de sedimentación del Botadero N° 1	8312702	300174	8312332	299967				
Aire	TH-01	Río Patateña, a 110 m al noroeste de la Planta de Tratamiento de Aguas servidas	8311059	301083	8310689	300876	PM 10, PM 2.5, Pb, As, SO2, CO, H2S, NOX	Trimestral	Trimestral	
	CA-1	A 300 m al sureste del Campamento Arasi	8310405	301575	8310035	301368				
	CA-2	Ubicado en la cima de Tajo Valle	8312590	301189	8312220	300982				
	CA-3	Ubicado en la zona de Botadero de Top Soil	8313583	300807	8313213	300600				
	CA-4	A 280 m al Norte de la Caja de distribución	8314850	301054	8314480	300847				
	CA-5	A 170 m al norte del Tajo Carlos	8314745	302364	8314375	302157				
	CA-6	A 120 m al sureste del Puente Jessica	8312155	302443	8311785	302236				
	CA-7	A 115 m al suroeste del Almacén de Cal	8313839	306532	8313469	306325				
	CA-8	A 400 m al suroeste de Carlos Este	8315056	305223	8314686	305016				
Ruido	CA-9	A 500 m al noroeste de Garita N° 1	8316120	306536	8315750	306329	Ruido	Trimestral	Trimestral	
	R-1	A 300 m al sureste del Campamento Arasi	8310405	301575	8310035	301368				
	R-2	Ubicado en la cima de Tajo Valle	8312590	301189	8312220	300982				
	R-3	Ubicado en la zona de Botadero de Top Soil	8313583	300807	8313213	300600				
	R-4	A 280 m al Norte de la Caja de distribución	8314850	301054	8314480	300847				
	R-5	A 170 m al norte del Tajo Carlos	8314745	302364	8314375	302157				
	R-6	A 120 m al sureste del Puente Jessica	8312155	302443	8311785	302236				
	R-7	A 115 m al suroeste del Almacén de Cal	8313839	306532	8313469	306325				
Biológico	R-8	A 6 m al suroeste de Garita 10	8312884	305934	8312514	305727	Flora y Fauna (Composición florística, cobertura vegetal, índices de diversidad)	Semestral	Semestral	
	BO-1	200m SE del Tajo Valle 600m NE del cerro Quinsachonta.	8313464	3020108	8313094	3019901				
	BO-2	450m Oeste del cerro Jollione	8314612	299799	8314242	299592				
	BO-3	1 km del Botadero de Desmonte	8315233	306269	8314863	306062				
	BO-4	Bofedal BFD-4	8311211	303933	8310841	303726				
	BO-5	Bofedal BFD-9	8311172	300710	8310802	300503				
	BO-6	Bofedal BFD-10	8310586	301552	8310216	301345				
	BO-7	Cercano Bofedal BFD-5	8314160	304370	8313790	304163				
Hidrobiológico	BO-8	200 m del Pad de Lixiviación	8314619	301741	8314249	301534	Perfiton, Bentos (Índices de diversidad)	Semestral	Semestral	
	HB-1	Antes de la confluencia del Río Chacapaica y la Oda. Jollione	8315193	299924	8314823	299717				
	HB-2	Río Chacapaica	8313219	300127	8312849	299920				
	HB-3	Río Chacapaica	8311667	300643	8311297	300436				

Zona 19  
Fuente: Arasi S.A.C.  
Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-38 (CONT.)  
ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA, AIRE Y BIOLÓGICO, SEGÚN LA UBICACIÓN, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI – 2012**

Aspecto	Código	Descripción	PSAD56		WGS84		Frecuencia		Parámetros
			N	E	N	E	Muestreo	Reporte	
Hidrobiológico	HB-4	Qda. Luchusani	8311418	303726	8311048	303519	Semestral	Semestral	Perifiton, Bentos (Índices de diversidad)
	HB-5	Río Chacapaica	8315566	299066	8315196	298859			
	HB-6	Río Pataqueña	8308612	302108	8308242	301901			
	AC-1	Bofedal BFD-15	8314907	301655	8314537	301448			Flora y Fauna (Composición florística, cobertura vegetal, índices de diversidad)
	AC-2	1 km del Botadero de Desmonte	8314907	306269	8314537	306062			
	AC-3	BFD-9	8311172	300710	8310802	300503			
Áreas Clave	AC-4	BFD-10	8310586	301552	8310216	301345			
	BOF-1	BFD-15	8314985	302021	8314615	301814			
	BOF-2	BFD-6	8313381	302518	8313011	302311			
	BOF-3	BFD-5	8314080	302650	8313710	302443			
Bofedales	BFD-13	BFD-13	8311280	303121	8310910	302914			Composición florística, Cobertura vegetal, Índices de diversidad
									Cuando se apruebe el proyecto: Semestral
Sedimentos	SD-1	Qda. Huarucani, a 150 m aguas arriba de la confluencia con la Qda. Luchusani	8311681	303758	8311311	303551			
	SD-2	Río Pataqueña, 240 m al sur del Campamento Arasi	8310395	301223	8310025	301016			
	SD-3	Río Chacapaica, 22 m aguas debajo de la naciente del Río	8312074	300654	8311704	300447			pH, metales (barrido ICP), CN
	SD-4	Río Chacapaica, a 600 m aguas arriba de la Piscigranja Arasi	8313219	300123	8312849	299916			
	SD-5	Río Chacapaica, a 120 m aguas debajo de la confluencia con la Qda. Jollone	8315858	299253	8315488	299046			
Suelos	SU-1	A 475 m al noroeste de la confluencia de la Qda. Luchusani y la Qda. Huarucani	8312206	303863	8311836	303656			
	SU-2	A 780 m al suroeste del Campamento antiguo	8313630	301997	8313260	301790			
	SU-3	A 900 m al sureste de la Piscigranja Arasi	8314321	299826	8313951	299619			

Zona 19

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(en muestra no filtrada)
  - ✓ 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, 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 de Arasi, 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 de Arasi, 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-39 y RE-40 respectivamente.

**TABLA RE-39**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE**  
**ACTIVIDADES MINERO-METALÚRGICAS, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y**  
**ECA'S PARA AGUA, ARASI - 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-40**  
**ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA, PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LMP Y ECA'S, SEGÚN NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE, ARASI - 2012**

Parámetro	Unidad	ECA <sup>(1)</sup>
<b>FISICOQUÍMICAS</b>		
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

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 NH<sub>3</sub> 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.



### **6.3 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos**

El Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos tiene como objetivos específicos:

- Identificar y clasificar los residuos sólidos generados por Arasi.
- Formular e implementar las actividades adecuadas para el manejo específico de cada residuo sólido.
- Generar una cultura de minimización y aprovechamiento de residuos, como aporte a la competitividad y mejora de eficiencia en Arasi.
- Elaborar registros que permitan realizar un seguimiento, respecto a los volúmenes y destino de los residuos producidos por la operación.

#### **6.3.1 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.

#### **6.3.2 Clasificación de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos a ser generados por Arasi, corresponden a:

- Residuos Sólidos Domésticos
- Residuos Sólidos No Peligrosos
- Residuos Sólidos Peligrosos

#### **6.3.3 Registro de Residuos Generados**

Arasi S.A.C. llevará un registro de los residuos generados por las diferentes actividades realizadas por Arasi. Este registro permitirá a Arasi cumplir con las obligaciones de gestión establecidas en la legislación vigente sobre la gestión de los residuos sólidos, que incluyen la declaración de manejo de residuos sólidos, el manifiesto de manejo de residuos peligrosos y la caracterización de los residuos generados por Arasi.

Los residuos ingresarán a las zonas de disposición final sin el registro de residuos debidamente llenado y autorizado. Asimismo, para la salida de residuos se llenarán y aprobarán los respectivos registros y/o manifiestos de residuos peligrosos.

#### **6.3.4 Medidas de Manejo**

Las medidas de manejo se clasifican de acuerdo con las diferentes actividades, como se detalla a continuación.

##### **Minimización**

Se identificarán los tipos de residuos a ser generados por Arasi, a fin de coordinar su manejo y disposición final evitando, en la medida de lo posible, la mezcla de residuos de distintas características.

##### **Segregación**

Las instalaciones donde se generen los residuos deberán disponer de contenedores (cilindros u otros) debidamente identificados de acuerdo al código de colores vigente en Arasi.

Las características de estos contenedores estarán de acuerdo con el tipo de residuo a almacenar. Los contenedores se ubicarán en lugares que no representen riesgos para el normal desenvolvimiento de las actividades ni operaciones.

##### **Recolección**

Para la recolección de los contenedores de los residuos sólidos segregados, tienen establecidos horarios, frecuencias y puntos específicos de recolección (centros de acopio), manteniendo una comunicación constante entre el área generadora y los encargados de la recolección. Para la recolección, los contenedores deberán encontrarse herméticamente cerrados.

##### **Almacenamiento Temporal**

Los residuos sólidos domésticos, peligrosos y no peligrosos, en sus contenedores correspondientes, serán derivados al área de almacenamiento temporal antes de ser transportados para su disposición final. Estos residuos son almacenados en ambientes que evitan su dispersión, exposición a lluvias, riesgos de explosión u otros, de acuerdo con sus características físicas y químicas.

##### **Transporte y Disposición Final**

Los residuos sólidos domésticos (no peligrosos) generados durante las etapas de construcción y operación serán transportados y dispuestos en el relleno sanitario de Arasi.

Los residuos industriales (inertes) con algún valor comercial serán entregados a una empresa comercializadora de residuos sólidos (EC-RS), registrada en DIGESA y con autorización para el transporte de estos residuos. Los residuos no comercializables serán entregados a una empresa prestadora de residuos sólidos (EPS-RS).

Los residuos sólidos peligrosos generados durante la construcción y operación serán transportados y dispuestos en el relleno de seguridad respectivo, por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) debidamente registrada en DIGESA, la cual se encargará de la adecuada disposición final.

### **Registros**

Se llevará un registro interno del manejo de los residuos sólidos, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM).

### **Responsabilidades**

- Arasi S.A.C. designará un responsable de velar por el manejo adecuado de los residuos sólidos de acuerdo con el Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos y que el plan sea comunicado al personal.
- El personal encargado es responsable del cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y los instructivos específicos de manejo.
- El Área de Medio Ambiente de Arasi S.A.C. auditará el cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

### **Capacitación**

Se implementará un plan de capacitación a los trabajadores de la compañía y de los contratistas sobre las características y forma de reconocer los diferentes tipos de residuos, incluyendo los contenedores y lugares de almacenamiento temporal específicos.

## **6.4 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.

## **6.5 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.

## 6.6 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, deposito 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.

## 6.7 Plan de Manejo de Seguridad y Salud Ocupacional

El Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSMA) de Arasi 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 en Arasi, 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.

## 6.8 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.

## 6.9 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 Arasi: 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 Arasi 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.

## 7 Plan de Cierre

La empresa minera Arasi S.A.C., se encuentra ubicada en el distrito de Ocuwiri, provincia de Lampa, departamento de Puno; aproximadamente a 4 600 msnm, en las partes altas de las microcuencas de las quebradas Azufrini y Huarucani, afluentes del río Chacopalca de la cuenca del río Ramis.

Arasi S.A.C es titular de los derechos mineros denominada Acumulación Andrés y de la concesión de beneficio respectiva, para las actividades de explotación y beneficio de minerales de ARASI. Se adjunta en el Anexo I.1 el



Contrato de cesión minera a favor de Arasi S.A.C. y la Resolución de Presidencia RP N° 0647-2008-INGEMMET Acumulación Arasi, donde se precisan las coordenadas UTM (PSAD 56) del polígono oficial de la concesión.

Arasi, cuenta con una mina denominada Andrés, en proceso de cierre, que explota un yacimiento Epitermal del tipo Alta Sulfuración, con el método de tajo abierto, contando con instalaciones de procesamiento a través de Pad de lixiviación, planta de recuperación Merrill Crowe, fundición y refinería; servicios y suministros de agua, energía, combustibles, depósitos de desmontes y residuos sólidos, almacenes, campamentos, oficinas, entre otros. La capacidad de procesamiento autorizada es de 20 000 t/día de mineral.

La Modificación del plan de cierre para Arasi constituye un instrumento de gestión ambiental que describe las correctas medidas y acciones que se deben desarrollar, con la finalidad de proteger los dos aspectos más relevantes del espíritu de la norma como son la salud humana y el ambiente que pudieran verse afectados por las actividades mineras. La aplicación de las medidas preventivas y de ser el caso correctivas del cierre debe ser desarrollado durante el tiempo de vida de la mina, pudiendo inclusive adaptarse a las proyecciones de crecimiento como es el caso del proyecto "Jessica" que ha conllevado a extender la vida útil de la mina, debiendo adaptarse el cierre a los cambios en el plan de minado y a las condiciones ambientales existentes.

Debido a la reciente explotación de una nueva área mineralizada denominada "Jessica", la empresa Arasi S.A.C, ha desarrollado un proyecto de explotación y beneficio del yacimiento aurífero en dicha área, mediante una operación a Tajo abierto, empleando sistemas de lixiviación en pilas y recuperación del oro en la planta Merrill Crowe. Para tal propósito se han implementado las instalaciones administrativas y campamentos, así como otras facilidades para el desarrollo del proyecto.

Por ello, ARASI SAC presentó al Ministerio de Energía y Minas, la Modificatoria de su Estudio de Impacto Ambiental, la que fue aprobada mediante R.D N° 187-2010-MEM/AAM, donde se consideraban las nuevas áreas para las operaciones del proyecto "Jessica", en tal sentido la presente Modificación del Plan de cierre de minas incluye el cierre de estas nuevas áreas aprobadas.

De igual manera ARASI SAC, cumple con declarar que debido a la dinámica de las operaciones mineras el cual está en relación a la mineralogía del yacimiento y considerando las variaciones en el precio de los metales, se presentaron variaciones al plan de minado aprobado inicialmente, de manera que actualmente la geometría final de los Tajos Andrés y Carlos, requiere modificar las actividades de cierre propuestas en los Tajos Andrés y Carlos. Asimismo ARASI SAC, ha considerado modificaciones a las actividades de estabilidad hidrológica y química debido a la disponibilidad de materiales de préstamo.

En virtud de la Ley 28090 "Ley que regula el Cierre de Minas", Arasi S.A.C. ha contratado los servicios de la empresa consultora Tecnología XXI S.A. para la elaboración de la Modificación del



Plan de Cierre de minas que fuera aprobado por Resolución Directoral N°417-2009-MEM-AAM emitida el 18 de diciembre de 2009.

Para la preparación de la modificación del plan de cierre, se tomó en cuenta los instrumentos de gestión proporcionados por Arasi S.A.C. como son: el Plan de Cierre de minas (aprobado con R.D. N°417-2009-MEM-AAM) y la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Arasi por Ampliación de Nuevas Áreas – proyecto Jessica (aprobado con R.D. N° 187-2010-MEM-AAM), complementada con el levantamiento de información y análisis realizado en las visitas de Tecnología XXI S.A.

El cierre de mina, comprende el conjunto de actividades que van desde la preparación del plan de cierre progresivo hasta la etapa del post-cierre, para cumplir con objetivos ambientales y sociales específicos. Comprende la estabilización física, geoquímica, hidrológica, establecimiento de la forma de terreno y revegetación para los diferentes componentes de mina, según aplique, como los tajos, Pad de lixiviación y pozas, depósitos de desmontes, accesos e instalaciones.

El cierre de mina, incluye la rehabilitación ambiental y su posterior mantenimiento y monitoreo, debiendo considerar también, el aspecto socioeconómico post minería de la comunidad. Por lo cual, se aplicarán criterios y tecnologías adecuadas para mitigar los impactos ambientales significativos y de larga duración.

### **7.1 Objetivo del Plan de Cierre de la Planta de Tratamiento de Aguas e Infraestructuras de Manejo de Aguas**

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.

### **7.2 Criterios de Cierre**

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

### 7.3 Componentes principales del Cierre

De acuerdo a lo anteriormente señalado, en la tabla RE-41 se presenta la lista actualizada de componentes, indicando cuales cuentan con actividades de cierre aprobadas y cuáles son los nuevos componentes que se encuentran en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

**TABLA RE-41**  
**COMPONENTES DE CIERRE DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE ARASI, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Componente	Código	Georeferenciación		Situación Actual	
		Este	Norte		
<b>Mina</b>					
<b>Tajo Abierto – zona Andrés</b>					
01	Tajo Valle	MN-01	301 151	8 312 866	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009),
02	Tajo Carlos	MN-02	302 520	8 314 378	
<b>Tajo Abierto – Zona Jessica</b>					
03	Tajo Jessica	MN-03	304 000	8 313 000	Nuevo Componente
<b>Instalaciones de Procesamiento</b>					
<b>04 Instalaciones de procesamiento - Zona Andrés</b>					
05	Planta de chancado	IP-01	302 207	8 314 421	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009),
06	Sistema de colección Pad de Lixiviación Fase 1	IP-02	301 498	8 314 380	
07	Poza para almacenamiento de solución rica	IP-03	300 825	8 314 508	
08	Poza para almacenamiento de solución intermedia	IP-04	300 843	8 314 427	
09	Poza de grandes eventos	IP-05	300 588	8 314 467	
10	Planta de procesamiento <i>Merrill Crowe(Andrés)</i>	IP-06	300 750	8 314 547	
<b>11 Instalaciones de procesamiento - Zona Jessica</b>					
12	Pad de Lixiviación Jessica	IP-07	306858	8313550	Nuevo Componente
13	Planta de procesamiento <i>Merrill Crowe(Jessica)</i>	IP-08	306485	8313150	Nuevo Componente
14	Poza de solución pregnant o rica-PLS (Jessica)	IP-09	306449	8313190	Nuevo Componente
15	Poza de solución intermedia-ILS (Jessica)	IP-10	306358	8313130	Nuevo Componente
16	Poza de grandes eventos (Jessica)	IP-11	306284	8313030	Nuevo Componente
17	Planta de destrucción de cianuro (Jessica)	IP-12	306381	8312976	Nuevo Componente
<b>Instalaciones de Manejo de Residuos</b>					
<b>Instalaciones de manejo de residuos – zona Andrés</b>					
18	Depósito de Desmonte N° 1	MR-01	301615	8312585	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009),
19	Relleno Sanitario	MR-02	301124	8311880	
20	Cancha de volatilización	MR-03	300656	8314049	
21	Depósito de Desmontes N°3	MR-09	300909	8313880	Nuevo Componente
<b>Instalaciones de manejo de residuos - Zona Jessica</b>					

Fuente: Arasi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-41 (CONT.)**  
**COMPONENTES DE CIERRE DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE ARASI, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Componente		Código	Georeferenciación		Situación Actual
			Este	Norte	
22	Depósito de Desmontes Jessica	MR-10	305 385	8 313 460	Nuevo Componente
<b>Instalaciones de Manejo de Aguas</b>					
<b>Instalaciones de manejo de aguas - Zona Andrés</b>					
23	Sistema de suministro de agua parte alta	MR-11	301 932	8314809	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009),
24	Sistema de suministro de agua parte baja	MR-12	301 748	8 310 617	
25	Sistema de tratamiento de aguas ácidas	MR-13	300 405	8 312 549	Nuevo Componente
<b>26 Instalaciones de manejo de aguas - Zona Andrés</b>					
27	Sistema de abastecimiento de agua industrial (Jessica)	MR-14	304 627	8 312 190	Nuevo Componente
<b>Áreas de Material de Préstamo</b>					
<b>Áreas de material de préstamo – Zona Andrés</b>					
28	Cantera de agregados Río Bajo	MP-01	300 247	8 312 376	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009),
29	Cantera de agregados Río Alto	MP-02	301 467	8 310 818	
<b>Áreas de material de préstamo – Zona Jessica</b>					
30	Cantera de material de préstamo El Cuervo	MP-03	302 555	8 312 469	Nuevo Componente
31	Cantera de material de préstamo Las Equis	MP-04	303 544	8 313 346	Nuevo Componente
32	Cantera de material de préstamo Paulina	MP-05	302 976	8 312 783	Nuevo Componente
<b>Otras Infraestructuras</b>					
<b>Otras Infraestructuras – Zona Andrés</b>					
33	Oficinas Mina	IF-01	301 144	8 310 823	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009)
34	Oficinas Geología	IF-02	301 145	8 310 794	
35	Sala de Logueo	IF-03	301 145	8 310 794	
36	Oficinas Administración	IF-04	301 123	8 310 828	
37	Taller de Mantenimiento	IF-05	301 119	8 313 909	
38	Lavadero de equipo pesado	IF-06	301 119	8 313 909	
39	Almacén Central	IF-07	301 186	8 313 868	
40	Almacén de Nitrato	IF-08	301 143	8 311 811	

Fuente: Arasi S.A.C.

Elaborado por: Horizonte Consultores S.R.L.

**TABLA RE-41 (CONT.)**  
**COMPONENTES DE CIERRE DE LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE CIERRE DE ARASI, PLAN INTEGRAL DE IMPLEMENTACIÓN A LMP Y ECA'S PARA AGUA, ARASI - 2012**

Componente	Código	Georeferenciación		Situación Actual	
		Este	Norte		
41	Almacén de Cal	IF-09	301 466	8 314 053	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009)
42	Almacén de Cianuro	IF-10	300 709	8 314 551	
43	Almacén de Diatomita-Zinc-Hipoclorito	IF-11	300 715	8 314 520	
44	Depósito de suelo orgánico Top Soil	IF-12	301 048	8 314 057	
45	Laboratorio Químico	IF-13	300 679	8 314 533	
46	Casa Fuerza	IF-14	300 779	8 314 179	
47	Tratamiento de aguas residuales zona alta	IF-15	301 932	8 314 809	
48	Tratamiento de aguas residuales zona baja	IF-16	301 748	8 310 617	
49	Polvorín N° 1	IF-17	301 095	8 311 961	Componentes aprobados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009)
50	Polvorín N° 2	IF-18	301 031	8 311 939	
51	Grifo Arasi	IF-19	300 656	8 314 049	
52	Acceso Tajo Carlos, Tajo Valle y Pad de Lixiviación	IF-20	301 557	831 394	
53	Áreas de Disposición Temporal de Suelos	IF-21	301 178	8 313 515	Nuevo Componente
54	Depósito temporal de bolonería procedente del Tajo Valle	IF-22	301 029	8 313 341	
<b>Otras infraestructuras – Zona Jessica</b>					
55	Depósito temporal de suelo orgánico-Top Soil	IF-23	307 194	8 313 135	Nuevo Componente
56	Almacén de diatomita, zinc e hipoclorito	IF-24	306 402	8 312 997	Nuevo Componente
57	Línea eléctrica interna (Subestación Jessica)	IF-25	305 726	8 312 510	Nuevo Componente
58	Accesos perimetrales a componentes mineros	IF-26	305 847	8 313 263	Nuevo Componente
59	Almacén de cianuro	IF-27			Nuevo Componente
<b>Viviendas y Servicios para los Trabajadores</b>					
<b>Viviendas y Servicios para los Trabajadores – Zona Andrés</b>					
60	Campamentos	IF-28	301 200	8 310 700	Componentes probados en el Plan de cierre de minas (R.D. N°417-2009-MEM-AAM el 18.12.2009)
61	Centro recreacional	IF-29	301 117	8 310 772	
62	Posta Medica	IF-30	300 579	8 314 138	

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

## 7.4 Actividades del Cierre Conceptual para los Componentes del Plan Integral de Implementación de LMP y ECA's para Agua

### 7.4.1 Cierre Temporal

El cierre temporal podría ocurrir debido a diversos factores o razones, siendo uno de los principales los factores económicos, propios de la actividad minera, es decir cuando los costos operativos sean mayores a los beneficios a obtener.

Por lo mencionado líneas arriba la unidad minera Arasi, podría determinar, el cierre temporal de sus instalaciones o parte de ellas.

Ante esta situación se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas para evitar un impacto negativo al medio ambiente:

- Informar a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, el programa de cierre temporal, indicando las causas.
- Realizar una inspección de las instalaciones y programar el mantenimiento necesario.
- Dejar personal encargado de la seguridad y limpieza de las instalaciones.
- Establecer un programa periódico para el mantenimiento de las instalaciones;
- Sellar todas las áreas que sean potencialmente peligrosas para el medio ambiente y la población, colocando letreros y símbolos que indiquen su peligrosidad, por contener
- materiales o insumos que pudieran afectar al medio ambiente;
- Programar inspecciones periódicas de seguridad y medio ambiente, monitoreándose la
- calidad del agua y la recuperación progresiva de la zona;
- Instruir a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en cierre temporal.
- Por definición, el cierre temporal no es una condición permanente y se espera que la mina vuelva a su condición de operación en un período no mayor de tres (03) años.
- Sin embargo, de permanecer bajo esta condición por más de dicho tiempo, se entenderá que se trata de un escenario de cierre final, en cuyo caso será necesaria la aplicación de las actividades de Cierre Definitivo, de acuerdo con el Plan de Cierre de Minas a Nivel de Factibilidad con que cuente en su oportunidad la unidad minera Arasi.



#### 7.4.2 Cierre Progresivo

Las actividades de cierre progresivo, se efectuarán de manera simultánea a la actual etapa de operación del proyecto, comprendiendo el cierre de los componentes de la actividad minera que en determinado momento dejarán de ser útiles.

Las actividades de cierre progresivo han sido diseñadas para lograr los objetivos ambientales y sociales específicos, describiéndose en el Plan de Cierre desde su formulación, hasta sus futuras actualizaciones.

El cierre progresivo de los componentes aprobados, se ejecutaran de acuerdo a su cronograma correspondiente y los nuevos componentes serán incorporados en la presente Modificación del Plan de cierre.

#### 7.4.3 Cierre Final

En el escenario de Cierre Final, se aplicarán las medidas de cierre necesarias para los componentes nuevos que por razones operativas, no han sido considerados en el escenario de Cierre Progresivo.

##### **Desmantelamiento**

Durante el escenario de Cierre Final de la unidad minera Arasi, se ha considerado el desmantelamiento de las siguientes infraestructuras existentes en las instalaciones mineras.

El principio general es proceder al desmantelamiento adecuado de las instalaciones inactivas consideradas en la etapa de cierre final. Estos trabajos de desmantelamiento consideran todas las actividades previas a las demoliciones, recuperación y disposición final, porque es necesario en un cierre ordenado recuperar materiales reusables y/o reciclables para su posterior uso o la disposición final en un lugar apropiado de acuerdo a las características del residuo.

Las actividades de desmantelamiento consideran básicamente retirar todos aquellos materiales que se encuentren en desuso, tales como redes eléctricas, redes de agua y desagüe, transformadores, puertas metálicas, elementos de madera, etc.

##### **Pad de Lixiviación Jessica (componente nuevo)**

Los aspectos a ser considerados para el desmantelamiento de las instalaciones en el Pad de lixiviación son los siguientes:

- Análisis del grado de contaminación de accesorios producido por las soluciones del proceso o materiales empleados.
- Eliminación, recuperación o reciclaje de materiales, equipos o instalaciones del sitio.

- Potencial amenaza a la salud y seguridad durante las actividades de descontaminación.
- Áreas alteradas debido a las labores de desmantelamiento y desmontaje de equipos y demás instalaciones del Pad.

Las actividades de desmantelamiento a desarrollar son las siguientes:

- Desenergizado todas las líneas eléctricas y el suministro eléctrico en general como actividad previa a los trabajos de desmantelamiento.
- Retiro de equipos móviles y estacionarios o fijos.
- Desmantelamiento y retiro de los equipos y componentes electromecánicos de las
- instalaciones a cerrar.
- Retiro de estructuras metálicas y de madera.
- Retiro de instalaciones eléctricas (cableado, luminarias, interruptores, etc.)
- Retiro de tuberías de conducción de agua.
- Limpieza de restos que quedarán después de desmantelar las instalaciones.
- Ningún material que haya estado involucrado o en contacto con sustancias peligrosas (reactivo, explosivo, corrosivo, inflamable o patógeno), será dejado libre de limpieza, ni será objeto de venta o donación, antes de su completa Detoxificación.

### **Demolición y Disposición**

Una vez terminado el desmantelamiento de los componentes del proyecto, se necesita saber cuáles tienen valor de salvamento y cuales deberán de ser dispuestas en rellenos especiales para cada caso.

Esta actividad de cierre final, contempla la demolición de las instalaciones a cerrar y la disposición final de los residuos a las áreas destinadas para tal fin.

Es importante precisar que como parte de las actividades de demolición en el Cierre Final, se aplicarán procedimientos seguros y ambientalmente aceptables, para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos que se puedan generar, de acuerdo al Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos ARASI con que cuenta el proyecto, concordantes con los alcances de la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento.

### **Estabilización Geoquímica**

Las obras de estabilización geoquímica a aplicarse durante el cierre Final están relacionadas directamente a coberturas que se han diseñado de acuerdo a cada condición de probabilidad de generación de drenaje ácido de los materiales existentes en los componentes mineros.

La metodología para la estabilidad geoquímica fue desarrollada y aprobada en el Plan de Cierre inicial de Arasi con Resolución Directoral 417-2009-MEM/AAM.

### **Estabilización Hidrológica**

La estabilidad hidrológica es una actividad de cierre que está orientada a mejorar las condiciones de manejo de aguas y protección de cursos de agua, con el objeto de mejorar su calidad.

La metodología para la estabilidad hidrológica del presente informe fue aprobada en el Plan de Cierre inicial de Arasi con Resolución Directoral 417-2009-MEM/AAM.

### **Establecimiento de la forma del Terreno**

En el escenario de Cierre Final, las actividades de establecimiento de la forma del terreno estarán asociadas al cierre de las áreas del Pad Lixiviación Jessica, que incluirá la conformación de coberturas y revegetación, dirigida a conseguir al establecimiento de las formas del terreno compatibles con su entorno natural.

Realizada la estabilización física del Pad, se procederá a la colocación del tipo de cobertura respectiva en cada componente minero, de manera que se inicie el programa de revegetación el cual complementará las actividades de estabilización del terreno; además, ésta es una actividad importante para la rehabilitación de hábitat de la zona.

### **Revegetación**

Dentro del proceso de cierre o restauración de minas consideradas, el diseño de cobertura es una de las actividades finales. Se realiza con el propósito de restituir la cubierta vegetal de forma permanente en suelos desnudados o degradados, contribuyendo a la restauración del paisaje de la zona alterada por las operaciones mineras, además de mejorar la armonía paisajística y el equilibrio de las condiciones ambientales de la zona.

La implementación de la cobertura, depende del uso post cierre que se va a dar a la tierra, además de ayudar a prevenir el drenaje ácido mediante la colocación de una capa impermeabilizante. Cabe resaltar que antes de diseñar un sistema de coberturas en zonas impactadas por la actividad

minera es necesario tener bien definido el objetivo de la misma (determinar el uso de la tierra, posterior a las operaciones mineras) porque, de acuerdo a este criterio, se seleccionará el tipo de especies a utilizar, los requerimientos de cada una de ellas, así como también las prácticas de evaluación y el monitoreo de cobertura a seguir.

Para el cierre final se revegetará todos los componentes que han sido considerados en las actividades de estabilidad física y geoquímicas descritas en los ítems anteriores del presente informe.

Las obras y medidas de revegetación, fue desarrollada en el Plan de Cierre inicial de Arasi, aprobada con Resolución Directoral 417-2009-MEM/AAM.

### **Rehabilitación de Hábitats Acuáticos**

Durante las actividades realizadas en el proyecto, no se verá afectado ningún ambiente natural acuático; por esta razón la remediación de estos ecosistemas no está considerada en el presente Plan de Cierre. El desarrollo fue tratado en el Plan de Cierre inicial de Arasi, aprobada con Resolución Directoral 417-2009-MEM/AAM.